

lecture 5

Burners and Combustion Chambers:

• قبل ما ننتكلم من burners لاننا شكله من Combustion محتاجين حاجه اسف
M.A.T.T. وهو اختصار : Mixing Atomization Temperature & Time

• أساس وجود Combustion علم هو MATT. فلا Mixing ضروري لجميع
fuels لكن atomizing خاص بالترد liquid fuel

س. ما هي فائدة atomization ؟

تقل \uparrow Surface area بحيث تسهل عملية evaporation وتقل liquid الى gas
نفس الفكرة اننا ترفع كوب ماء في الهواء لمدة 24 ساعة و اننا نتركه
الماء على الارض 24 ساعة. تجد أنه الماء على الارض تبخر والماء في الكوب كالماء
(ان اذنا 18)

لانه \uparrow Surface area الترتيب Contact مع الهواء \uparrow وهو نفس المبدأ المتبع في
atomization بعض :

حالات الزيت (المازوت) عند لا ايت يدخل اليه burner كانه موزون يترك
المازوت فينا \uparrow Contact area مع الهواء \downarrow فنتجاً الى atomization لينتج
 \uparrow Surface area

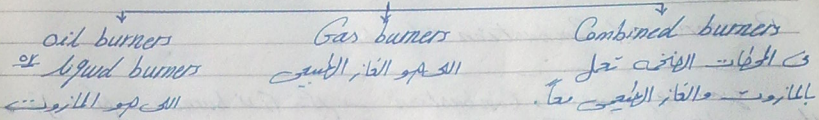
• لكي يحدث mixing جيد مع الهواء ونجاء الوقود بتأثيره فيكونوا mixture
على نفس ال gas الكانت مش مضطربة atomization
لنلاحظ

حجم الغاز الطبيعي سهل جداً وحاله الغاز الطبيعي سهل كثيراً من
الحرق

س. ما هو أثر Temperature ؟

لذا الخليط الذي به mixture fuel at atomized State وهو لا يترق
لوجوده لانه لم يصل الى ignition temperature
: لاننا نصل الى ignition temperature لكي يترق

• تنقسم إلى burners إلى :-



liquid burners:

• تنقسم إلى حسب طريقة atomization ، فكرة atomization هي أمر
أمر مقابل liquid burner

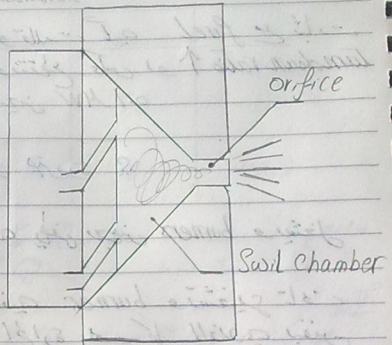
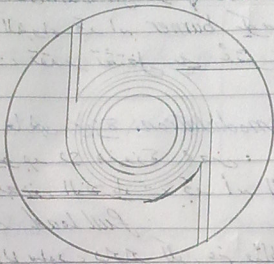
↓
Stream of air atomizer
إنه تيار الغاز بالزيت وفي حالة
الحالة لا فجاج أي ضغط عالي في
الخليط نفسه عند الخروج يتوفر عليه
التفتت

↓
Mechanical atomizer
له طريقتين في العمل

• عن طريق Pressure انه ضغط الزيت
يكون \uparrow هذه Pressure energy تقول في
Kinetic energy عن طريق slots
مفردة وتنتج رات موزعة بعداد ضغط
فيهم oil pump توفر هذا الضغط
يقدم في كمية الزيت المحروقة فليكن burner
غير orifices حيث تخرج كميات مختلفة
من الزيت عن \uparrow Pressure : $\uparrow Q$
ولو \downarrow Pressure فله يحدث atomization
وليس Pressure atomizer ومنه
بالتمثيل

• عن طريق Centrifugal force عن جز
ميكانيكي حيث \uparrow rpm فالزيت يخرج
ب Centrifugal force فيزا يدور الهواء
معا ويكون عند 2 Streams فالهواء
يفتت الزيت الدائر ويخرج
Rotary Cup atomizer.

c) Pressure atomizers



• في المثال في برقم 40 $19 \text{ m}^3/\text{h}$ شغال في 6 atm بحرق مقود فوفين في خطية
كور نظريا 50 m قد يصل مسطحا في 55 قطرون droplets وهذا يجعل
 Surface area تزيد 3800 مرة
∴ nozzle قول liquid في droplets مفرقة بأعداد كبيرة

من مالمو modulation في
لو بريت في غير كيه Steam اقارح من boiler يتطلب انده تقال كيه fuel
فذلكه مشكله :

اذا كنت في Pressure atomizer تحقق في الشغل انه خطية atomization
فلو اينت قلت كيه flow فانه $\text{Pressure} \downarrow$ معن انه اكور الناقه ايجي
∴ لو atomization قلن تقى $\text{Complete Combustion}$ في تقى
 $\text{incomplete Combustion}$

انلايه

يومد تقريبن برقم
 Turn down ratio نسبة $\frac{I}{I_{\text{min}}}$ الى تقال

معن لو معال burner كان 1 MW منل انت تقدر run في 0.3 MW
بشرك انه يصل بالانظار (؟)
فده فيسب فواقيس لا burner و turn down ratio في مفرقة من مفرقات
 burner

$$\text{turndown ratio} = \frac{\text{maximum heating load}}{\text{minimum heating load}}$$

في burners التي لا \downarrow turndown ratio فو قللت كمية fuel مع ثبات كمية الهواء فجدا burner يكون غير متكام ومتقطع عكس لو \uparrow turndown ratio فانت تقدر تشتغل به عشر ال load بين 0.1 MW

س: ما هي ميزة modulation وهل يوجد في ضرورة؟

نعم يوجد في ضرورة بعض:

في بعض الغلايات فجدا البعوض يفكر إنه يطفى بعض burners ويشغل الباقي full load

هكذا المطلوب ما يريح لكن غير مثالي لانه تخفيف burner وتشغيل تاف في Sequence محدد ثم إنه انتظام درجة الحرارة على كل الغلايات بنفس الكثافة يكون أفضل منه ودرجة نقل الحرارة heat transfer ولن يسبب thermal stresses لذلك

تفضل إنه \uparrow turndown ratio لا لو \downarrow load بين بدلا منه انه تنتج 500 ton steam تريد انتاج 300 فقط فانت هنا ممكن تحقل كل burner يقل مع كذا من load ويكونوا كلهم مولعين بانتظام

لكن

في mechanical atomizer لا تشغيع انه تشتغل part load لا في turndown ratio (بند category) قليل فلو turndown ratio قلت عنه حد معين فانه pressure لن يكون كاف لعل atomization سليم

• الهواء في الغلايات ليس إنه تنقل steam إلى أنابيب وقللين لانه يولد الغلايات يكون maintenance \downarrow مكان \uparrow life time يكون مشاكل أكثر بجانب انه Proper operation يضل \uparrow efficiency \downarrow maintenance Cost \uparrow و

في هذا الجدول 42

oil flow (kg/h)	Max = 800	1200	2000	Over 2000
Oil pressure (bar.g)	20	30	50	80
Turndown ratio	1:1.2	1:1.5	1:1.8	1:2.2

وإذا زاد $Q = 800$ bar.g $Q = 2000$ bar.g
 Pressure ↑ من Pressure = 20 bar.g Pressure = 80 bar.g

التي

لوبيست في قيم turndown ratio في قيم لا تتغير
 Pressure

الكل

هو ماله فاعلم من Pressure atomizer

Mechanical return flow atomizer (Stemmulder)

or Spill return atomizer

هو إم أنش mechanical atomizers كانه مثل Split أو Spill System مثل
 bipan يعني انه تأخذ Pressure ↑ التي على bipan حيث يجمع بين
 Pressure

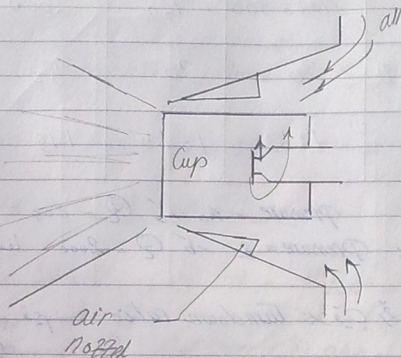
Flow rate ↓ بدون فاكود عند Pressure drop، هو الوضع من الجدول

oil flow (kg/h)	Max = 1500	1500 to 3000
Oil pressure (bar.g)	30	50
Turndown ratio	1:3	1:4 ↑

بجد انه turndown ratio زادت لأنه الحالة Pressure لم يزل فانه
 موقت عليه أقل من الوقت بدون أي التفاضل في Pressure

ii) Rotary Cup atomizers:

43



• فکر کنید این بافت سریع به شکل یک 5000 rpm دایره ای Centrifugal force
تغیر می کند بخارج و دایره ای میماند هوا در داخل میماند oil

بالنسبة ل Viscosity: لكي يحدث atomization جيد فانه
Coefficient of viscosity يكون له range معين فلو كان باردا
فانتم تسخنه علشان تقدر تعمل في الدرجة المناسبة

iii) Steam or air atomizers:

• لها تستخدم البخار نفسه أو الهواء في تسخين الزيت إلى كرات مخففة
والفكره انه Stream expander هو الذي يسخن الزيت لكرات مخففة

High pressure atomizer	Medium pressure atomizer	Low pressure atomizer
↑ \uparrow size of droplets	↑ \uparrow size of droplets turn down ratio = 10% comp	↓ \downarrow size of droplets atomization of Ca

High pressure atomizer	Medium pressure atomizer	Low pressure atomizer
↑ \uparrow size of droplets	↑ \uparrow size of droplets turn down ratio = 10% comp	↓ \downarrow size of droplets atomization of Ca

١٩. Steam atomization

↓
Jet Steam
atomizer

↓
internal mix
atomizer

↓
external mix
atomizer

Oil و Steam
في الداخل قبل الخروج

Oil ماش و هو خارج
يلتقي مع البخار

في نقطة الالتقاء عند الخروج
ومشهم مابين ماش في
الداخل ومين ماش في الخارج

• كثير من مهندسين operation ينفذوا air atomizer or steam

لكن

يكون هناك مشكلة في steam لو steam فيه رطوبة وانت تستخدم
Steam traps لحجز المياه

• هنا انت عندك مشكلة في viscosity لانك بتدخل oil مع فار

• انت هنا مش بتفرق مابين اسخن steam او Superheated steam و dry steam
الاشين زي بعض من المهم يكون فيه رطوبة

Advantages of air or steam atomizers:

- Simplicity in burner design
- Easy operation of the burner
- low pre heating temperature up to 80°C for fuel oil
- Steam atomization generally produce finer spray
- The atomization steam must be dry because moisture causes Pulsation which can lead to loss in ignition.
- Oil pressure is much lower than for mechanical atomizers
maximum oil pressure can be as much as 20 bar and
maximum steam pressure is 10 bar.
- Steam atomization performs more efficiently over a wider load range than other types. It normally atomizes fuel properly down to 20%.

The disadvantage of Steam atomizer is its Consumption of Steam

• modulation داخلي Steam atomizers تكون اسهل لبدء نقل تغذية
النفط فلو ان oil قلت فانت نقل كمية Steam معها turndown ratio
قد تصل الى 5 بسهولة و كما oil pressure مش شرط يكون عالي

• المشكلة انه النفط لبدء ان يكون very dry لانه ان moisture يقل
pulsation ان جانب مثلا High Consumption of Steam

Gas burners:

• يكون عندك ترمين : main fuel gas
Pilots

ان جانب وجود drum لحدود رطوبته moisture الا ان الغاز
لذلك

fuel gas النقيف يطلع الى : main header التي توزع الى burners
Pilots يعرف لخواصه المخافرة القارعة
وهو الذي يولع العمل

(لحظة)

total / masot ← total / natural gas

8

Q_{Steam} / masot ← Q_{Steam} / natural gas

Lecture #6:

Gas burners (Cont):

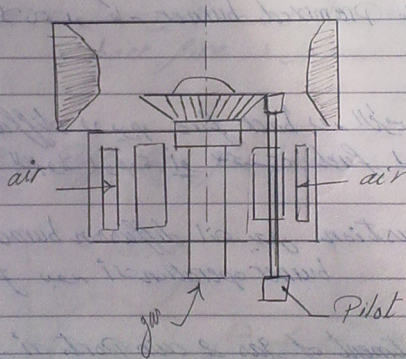
يوجد نوعين أساسيين من Gas burners هم:

Premixed flame burner

Diffusion flame burner

i) Diffusion flame burner:

هو burner الذي يتلصق فيه الهواء والوقود عند الاحتراق مباشرة بدون أي خلط مسبق وأشهر مثال له هو Raw gas burner



الهواء يدخل من Ports جانبية ويلتصق مع الوقود عند الاحتراق

ويوجد ثلاثة Pilots

منها هو Pilot

التي توضع لكي يكون هناك نار داخل الفرن قبل main flame لكي لا يكون

لهذا hazard من الانفجار وهذا Pilot له Source مستقل من الوقود قد

يكون gas ويكون natural gas

أو مستقل من الغازات في burner فانت تستخدم زيت ففوف (سولار)

مع Pilot

• الـ nozzle تأخذ الغاز بدون أنه يتم عليه أي pre mixing
∴ flame ناتج عن غاز و هواء كل واحد منهم Separate بين الغاز و هواء
والهواء و هواء

• diffusion burner ~~في~~ flame متوجهة بين \uparrow emissivity وكذلك

لا يحدث فيه Back fire

س. ما هو Back fire ؟

هو حريق أو إحتراق يتم في مكان غير المكان المفترض الحريق به مثل منقعه
لنا بخارج الـ burner وكذلك لا يوجد في diffusion burner إحتراق له
يحدث حريق من أي نوع داخل burner ولهذا شئ بهيكله لأنه غاز و هواء
فلن يترق بدون هواء.

• الـ diffusion burner عملي جداً وهو مستخدم عند التعامل مع غازات لا
↓ (Calorific value C.C.V.) وهو صغير جداً لو كنت مضطراً تسخن أن من
fuel أو الهواء لأنه لو كان Premixed burner فانه فكر back fire

تردد

لكن

في diffusion burner لا يوجد back fire لأنه الفرق بين (الغاز و الهواء) مش
متجهلين فلو سخنت الهواء لوحة أو سخنت fuel لوحة فلن يحدث شئ

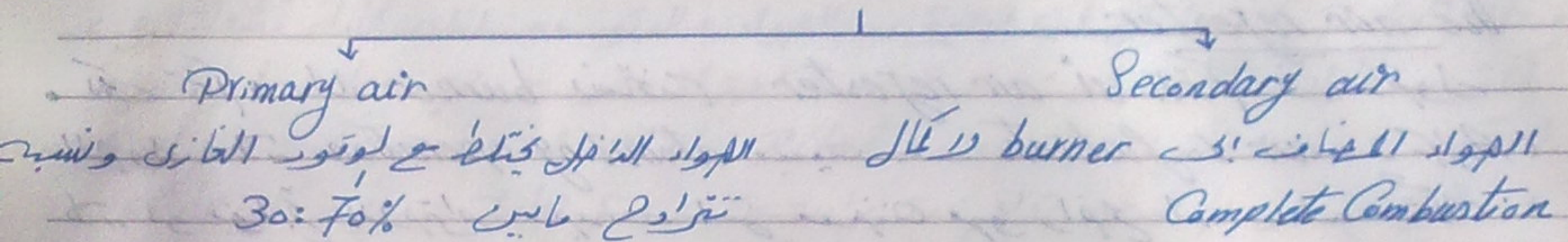
• من أهم عيوب الـ diffusion burner أنه يعمل على Silent Combustion ويمكن
تغيير نوعه fuel بدون أي burner operation

• لا يوجد ضرورة لاجل أي air ports أو gas adjustment

• الـ Supply gas يكون له عيب \downarrow و بناء عليه فهو less expensive

ii) Premixed flame burners

• burner تقل فيه mixing بين الهواء والوقود في مرحلة قبل مرحلة الاحتراق حيث الهواء يختلط مع الوقود قبل الاحتراق ثم تقل نسبة الهواء عند الاحتراق
لذلك يوجد به

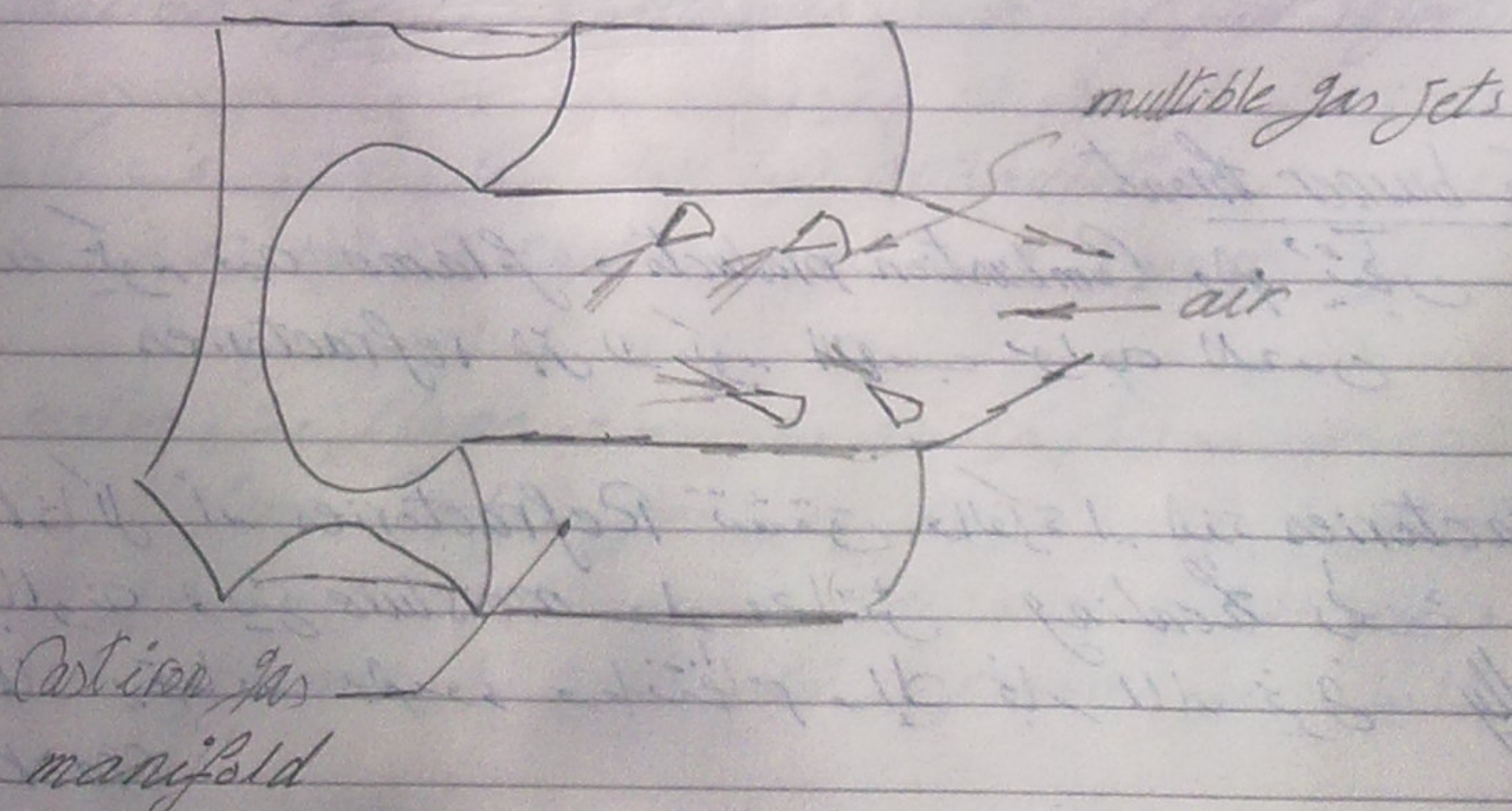


• دخول الهواء يتم عبر غلاف طبيعي اسري aspiration عند هزئق فزره الخنط مع مرور الغاز في orifice يولد Zone of Pressure drop لتسبب الهواء إلى الداخل
لذلك

تغير نسبة الخلط عليه سهولة لأنه لا غيرت نسبة الغاز فانه كمية الهواء تتغير تلقائياً وهذا أنت معرض لـ back fire

• ماله فاعله

50 Refractory gas burner يوجد ما بين



قلنا انه اهم شئ هو MATT حيث لا يخلط mixing وهذا mixing يتم عبر good mixing

Constructional Parts of burners:

The burner gun

هو الجزء الذي فيه atomization سواء mechanical burner أو steam burner

The air register

• لكي تتحكم في أداء burner نستخدم air register أي التحكم في دخول الهواء لأنه atomizing operation فيه أي air to fuel ratio (A/F) لأنه لو نواتج الاحتراق وجدت أقل مدخنة فهو وافي أنه عند مشكلة in Complete Combustion ويكون له نسبة من Soot

لكن

لو عدت \uparrow excess air ratio فلا يظهر ذلك في اوية العادم لكن زيادة نسبة الهواء تسبب لك مشكلتين:

↓ مشكلات بيئية لأنه عندك مشكل
اسم NO_x وهو يزيد مع زيادة
نسبة الهواء لأنه thermal NO_x
وتكون عند ارتفاع درجة الحرارة حيث
الأكسجين يتحد مع النيتروجين

↑ تلتفد الإنتاج
↑ fuel Consumption
↑ electricity Cost
وكل ذلك لأنه ↓ efficiency

The burner throat

• هو الجزء الذي يتكون فيه flame و combustion products وهو يتكون
بمادة تسمى refractories التي لا يكون لها هيب سوانج للمعدن

لكن

كثير من المشاكل أنه Refractories تتشقق والفكرة أنه هذه refractories
تكون أشبه بالمواد وهي moisture ولو جعلت heating
بجيت فبار الماء يتجمد بهدوء وبانتفاخ وإلا فبار الماء يخرج rapidly
مكوناً من Cracks.

Lighters & Pilots:

• عبارة Source ل ignition أي automatic ignition يكون موجود في burner التي تحمل automatic في فكرة غرض البيت يمكن تولده باللمبة أو هو يولد automatic

• فكرة Pilot انه يحتاج كمية صغيرة من الهواء والوقود عبر اناء حامل تشعلت من أكثر من محله وتقاله بحيث لا تسبب اشتراق قوى وهفوه انه إنبت لو استحدثت main flame بدون Pilot فانت استحدثت كمية غاز كبيرة في الفرن فلو حاولت تولد عدة مرات في عدة محاولات فمع كل محاولة فاشله لابد شغال بتحل purging أو كسح للشحنة الفاشلة وإدخال شحنة جديدة

• Pilot يحل مكانه Spark plug
• انت تحتاج transformer ل Spark وهذا transformer قد يكون 180V حتى 10000V

Flame detector

• ال operation الجيد يجب أن يكون مراقب عبر flame detector فهو يراقب اللهب لأنه يمكن اللهب ينطفئ فإذا حدث ما زلزلت flame علماً بأنه عندك explosive situation Continuous Source of fuel injection فهذا يعني انه ترك غاز وهو لا يتحرك
• يحدث accumulation لهذا الغاز ويمكن يشتعل في مكان آخر غير بجوار burner فيسبب explosion في الخلايا

لكن

انت عندك نظام مراقبه فإذا كانت flame مش مولده فانت لا ترى fuel بل تحمل trip حين تقفل fuel supply
ونظام المراقبة يجب أن يرى flame وتوفر الكهرباء طالما هو ثابت لو flame وتقطع الكهرباء لو flame انتفخ

لذلك

لذلك flame Scanner اتوسخت فلن ترى flame وتل trip للخلاية

Compression burner 52

• هو النوع الثالث من burners دفيء Oil & Gas Combination فالأول هو Oil وهو Gas ويدخل الهواء بكمية

Sliding Sleeve 53

• الهواء يدخل burner يكون داخله فتحات دفيء مشبعة:

تتكون من كمية الهواء من فتحة واحدة
Turbulence لخل
Good mixing
ولكن تنفيذ كلاهما هو صعب مع بعض هو شئ جديد

• في الواقع يكون عندنا شئ يسمى wind box سواء الهواء الداخل إلى furnace كما forced أو من balanced wind box

كأنه يدخل إلى الهواء المدفوع من induced draft fan ثم يدخل إلى air pre heater ثم wind box التي بها burners المختلفة التي لو عندنا natural draft بعض اللامدة

لهذا wind box سواء يتكلم من forced أو balanced عندنا مشكلة أنه الهواء وهو داخل إلى burners يكون توزيعه غير متظم

النتيجة

وأحد من burners يأخذ كمية أكبر من الهواء وبالتالي يكون لديه إحتراق كامل ولو أخذ هواء زائد excess air فنخرج أكسجين مع slow gas في حين أنه burner آخر يدخل له كمية هواء أقل فيخرج ما يسمى in sufficient Combustion أي Co زائد
• أنت لم تفهم أنه كمية الهواء تدخل بانتظام على fuel

الخلاصة

أنه تستخدم Sliding Sleeve حيث الهواء يوزع equally burners المختلفة وبناء على Combustion of different burners يكون very close إلى optimized A/F وهو متساو بين burner Variation كبير

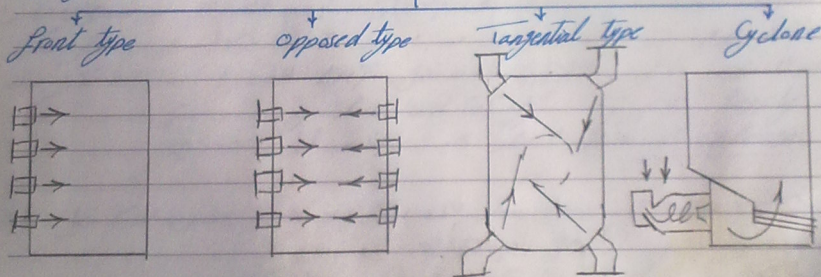
5% Variation في Sliding sleeve
75% بيرة

Optimized Combustion efficiency
less pollution

Chapter #3: Combustion chambers:

Water Cooled Solid refractories Air Cooled

Firing methods:



1) Differential firing
في حالة وسائل التفرغ درجة الحرارة في firing تحت سيطرة

2) Tilting burner

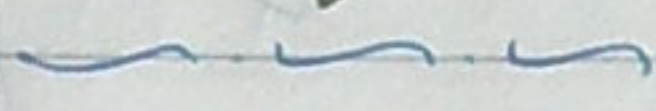
في burner على

3) Bipass gas recylation

4) Multiple furnace firing

5) Furnace wall de-slagging

options. side of furnace



lecture # 7

Boiler devices:

• أجهزة مستخدمة من أجل أمان الغلاية لمنع حدوث الأشياء المروعة في operation. إنه يتابع أشياء كثيرة مثل مستوى الماء والضغط وكذلك Safety valves.

• في operation مستوى الماء يكون أعلى من مستوى جميع المواسير الموجودة ويضمن أنه مستوى الماء المنخفض.

س: لماذا قد ينخفض مستوى الماء؟
لا سباب مختلفة هي إما سحب البخار أكثر من Water Supply أو لو feed water pump توقفت لأي سبب من الأسباب.

• During operation مستوى الماء لن يكون ثابت بل يتغير بـ Control قبل ولادة أجهزة إنذار في حالة لو مستوى الماء قل عن مستوى معين فتتغير هرس ولو قل مستوى الماء عن مستوى ثالث فتتغير هرس معتبر لكن لو المستوى انخفض إلى الهبوط فانه نقل trip للغلاية أي إنه تقفل fuel supply. هذا low level cut off مهم جداً ويعتبر last line of defense حيث إنه تحمي الغلاية.

• مثلاً low level of water إنه لو تزلت عن حد معين لا زك نقل trip س: لماذا يجب أنه نقل trip؟

لأنه تظل في Steady State Condition زياً أنه يكون
 $heat\ input = heat\ absorbed$

بمعنى أنه الماء هو من يتوقف absorption of heat فلو الماء كميته قلت أو نسبة الماء في المواسير ليست بالمستوى المطلوب

∴ $heat\ absorbed < heat\ input$

Steady State Condition لا يوجد

لذلك درجة الحرارة ترتفع وتسبب overheating، كذلك الضغط يزيد

• العكس تماماً مع high level of water فالتأكد إنه safe لك مشكلة
أ- Steam drum أيضاً يوجد بخار ولديه أجهزة تحمل drying (هنا
Steam وهذه الأجهزة لو الماء وصل من تحمل Steam drying إزاي في تلك
الحالة مخرج:

لهذه الأنظمة التي تقوم ب Steam drying يجب أن تكون water free حيث لو
دخل wet steam من تحمل drying

∴ لو مستوى الماء ارتفع بحيث أنه الماء وصل ب Cyclone نفسه فانه لهذا
Cyclone له يعمل بالشكل المطلوب

∴ أنت لدية مشكلة في high level of water

لذلك

في Power Station يوجد high level cut off حيث لو الماء زاد عن
حد معين قتل trip

لكن

يكون لدية عدة انذارات قبل Cut off لانه عملية توليد البخار ليست
سهلة لانه لما قتل trip فالخلاف يتوقف و لما تبدأ تشتغل تحمل
trial للتوليد لكنه احسن من حدوث انفجار في الخلاء

• للوهلة لكل هذا Control توجد مجموعة من الأجهزة المتقدمة:

Water level indicator

• لك indicator تعين قسبي فالهدف انه تشوف مستوى الماء لانه الخلاء
لو جهم من حديد ورائعاً يوجد لدية فرق بخار و فرق ماء واهلين بهذا
water level indicator انه هو عبارة عن زجاجة بيضاء

الفكرة

بنظرية fluid mechanics انه كلما Pressure في Steam و Pressure في
الماء متساويت مع هذا indicator فطبقاً لنظرية الأوائف المستترقة
فانه level واحد.

بفرض انه Pressure ثابت لانه انت لست تغير بهذا Pressure لانه
عند 2 valves مخرجين مؤثر وقت indicator.

هنا 2 valves مخرجين انه ابوا فانه Partially open او Partially closed
∴ Pressure difference exists

لننتقل الآن إلى Steam valve هو الصلح مفتوح على الآخر حين مقبول
 فانت تولد pressure difference
 في مستوى الماء سيختلف
 في مستوى الماء في indicator هو مقياس كاذب

الذاتية

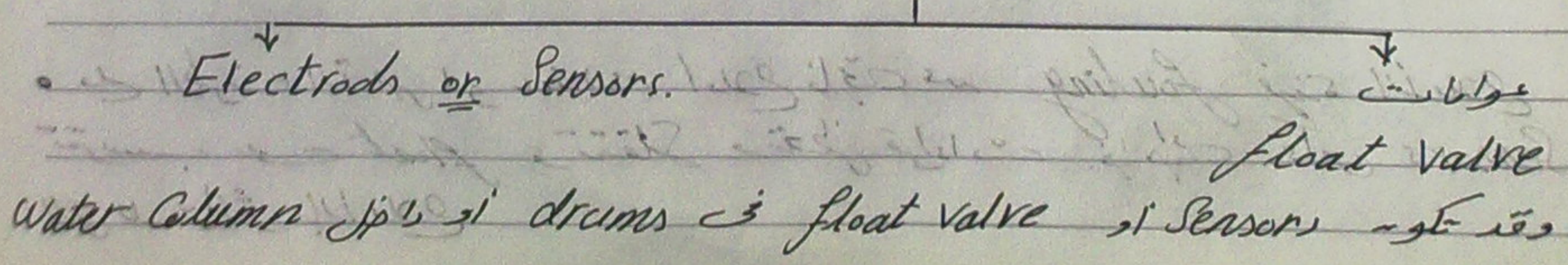
في الغلايات يكون لديه water level indicators في حيث لو الاثنان قراوا
 قراءات مختلفة يكون عندك مشكلة فلاز الاثنان يقرأوا نفس level
 فلو واحد من indicator يقل فلاز يتغير ولو الاثنان يقلوا فلاز تقل
 trip للغلاية
 بالاهتاف الى:

لاز يكون indicator يكون من الزجاج وليس البلاستيك ولا يد
 من وجود اهتادة جديدة وفي بعض الانواع الجديدة يكون
 الزجاج له reflection index بحيث يبين الفرق بين المستويات
 بالالوان

انت كل يوم تقل blowdown لوز indicator بانه تفقد منه قوت
 تفنيد والسبب انه لو شوي املح وهو ممكن تقوق
 مركب الماء والبخار فالامر كانه تقل washing ومنه ملحات
 رقة operation انه بعد blow down فدا انه الماء يعود مركب
 افرى لنفس المستوى

Water Column

بجانب وجود indicator يوجد شئ اسمه Water Column هو نفس فكره
 indicator لكنه من حديد ويكون عليه بعض Probes لانهم زدهم اريفاً وانه
 فوطه من Steam فوطه الماء التي في water level
 من كيف يقل مستوى الماء ثابتة؟
 نستنتج انه من طريقتين



توفر من مكانه مستقل بذاته كما هو الحال مع fire tube boilers

لكن حتمًا من أنه لهذا water Column سيزعج فيه Sensors
أو مواد

س. ما هي أنواع Sensors أو ما هو التأثير استخداماً؟

عليه تعرف نوع واحد من Sensors يسمى Conductivity Probes

الماء موجود في أنابيب فتوصل كهرباء بحسب نسبة التوصيل الموجودة
فلو الماء به أنابيب شيئاً فالمداد به يوصل كهرباء ولكن نستعمل لهذا الحيز

لو الماء فيه نسبة أنابيب فهذا Conductivity Probes عندما يكونه فلامس
للماء فلامس يكونه يوصل للكهرباء ولهذا Conductivity probes يعطي
Signal

ولو الماء جيد وغير فلامس Conductivity Probes فالمداد له يوصل
كهرباء والحيز لن يعطي Signal

في الدائرة الكهربائية نحن انذار أو مرس أو حتى تقوى trip
ولكن هنا كل Probe يقوى بـ function واحدة بس لأنه بمجرد أنه للمد
لمسه فهو يعطي Signal

لذلك
أول Probe يحل alarm ثانياً Probe يحل alarm مسخر أما
الثالث يحل trip فكل function يوجد Probe يقوم به

س. ما هو معنى Reliability of level switch؟

س. ما هو الفرق بين استخدام float واستخدام Sensors؟
• بفر من أنه oil من الموجود في System تسرب إلى الماء فهو يكون
bubbles تؤدي إلى تكون foam وهذا يؤثر الفرق بعضه
→ الـ Conductivity Probes يقرأ الـ foam فكانه ماء
→ float لا تقرأ ماء لانه فكل float اني يكونه مستقرة على الماء

• على الطرف الآخر لو عندنا أنابيب فاقب به fouling فهذا الأنابيب
تتسبب في float وتتقل وتخطى قراءات فاعلمت ولكن Sensors
التي لا تتأثر بالأنابيب

• انشئت ترميد الحفاظ على مستوى الماء تقريباً ثابتاً فانحن دروسنا
alarms و كذا indicator لمراقبة مستوى الماء لكن الحفاظ على
مستوى الماء يوجد لديه water pump وهو يمثل feed و مخرج
output stream و المشكلة في balance بين الاثنين

لذلك
يوجد لديه Control للماء ولهذا Control له مستوى
Safistification

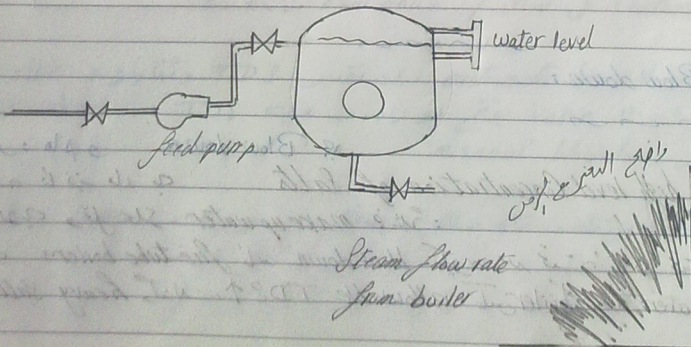
i) On/off Control

هو elementary او نظام بسيط مستخدم في
fire tube boilers

النوع

عندما يقل water pump فانه مستوى الماء \uparrow من level معين ثم توقف
pump ، انبار يتحلى و بعد فترة مستوى الماء \downarrow من مستوى معين
فتعود pump تعمل مرة اخرى ، هو يمثل Simple Control
و هو لا يجوز استخدامه في Power Station boilers ولأنه يفتح و
fire tube boiler (مادة ٢)

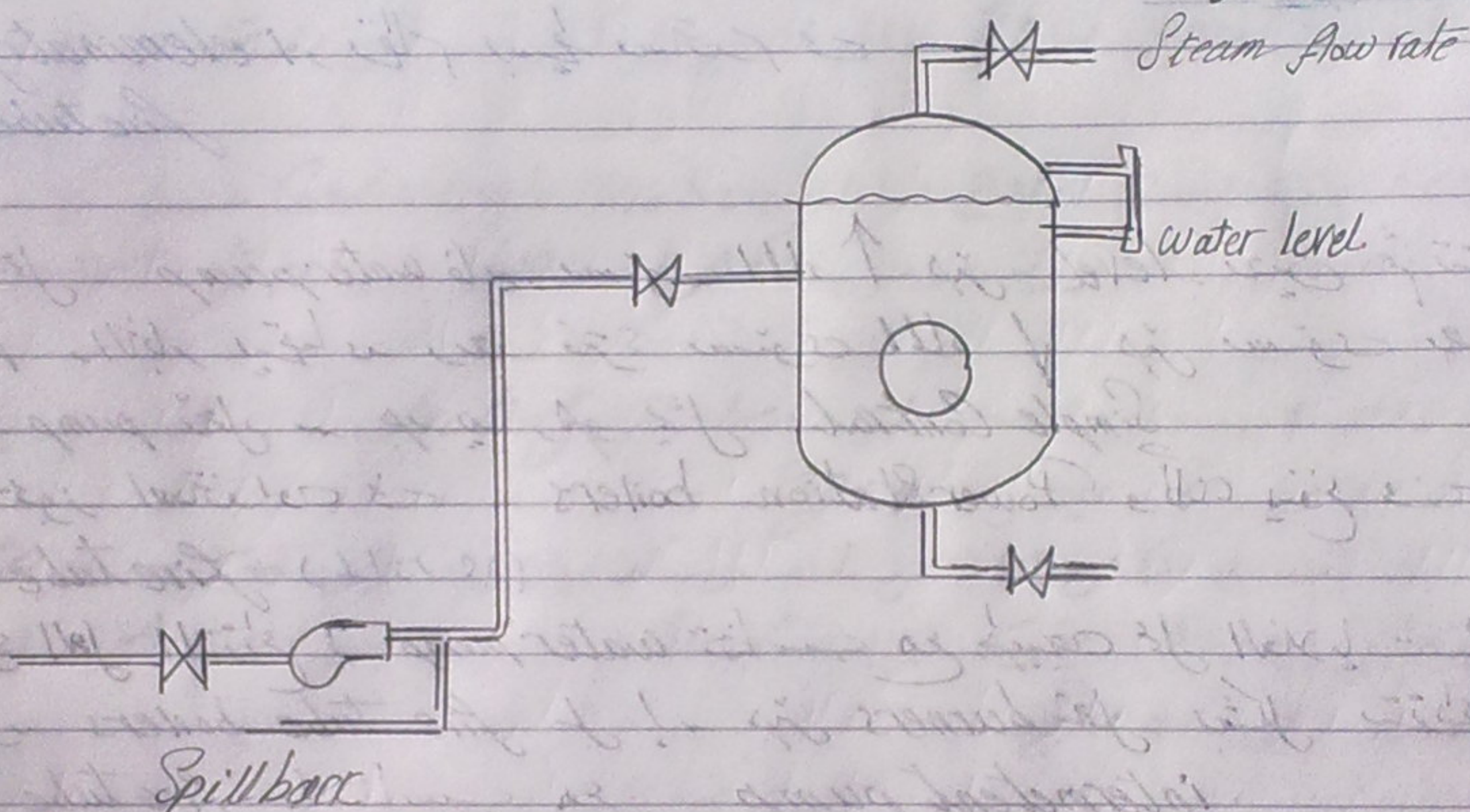
لأنه نرى العمل المتقطع ل water pump مع طبيعة عمل الخلايا التي تعتمد
التي تكون fire tube boilers في كل ! من burners تعمل بشكل متقطع في
fire tube burner مع intermittent pump
ولها قد أنه pressure قد يتغير وكذلك كذا steam فانه لا
application يعني بذلك ، هو مخالف تماماً لمبدأ عمل water tube boilers
التي تقدر به Continuous operation



ii) Modulating Control

الفاز

Pump شالة من فول كن تغر different flow rates فينما يرتفع
مستوى الماء يبدأ يخلق Valves و flow rate ↓ والعكس صحيح
ولهذا Control يتم بطرق مختلفة منها Spill System (bypass) أو
إبر من pump نفسه تكون modulating أو استنادا Control valve
حيث أنه الماء الذي للعلوي تختلف مع اختلاف level, load
ولها أن نستند forward Control بل يكون backwards جزء منه
feed back.



Boiler Blow down:

س: ما هو Blow down ؟
إنه تافه ماء به high level Concentration of Salts
العلوي وقل من make up water فينما :
في fire tube boilers فانه blow down يكون من تحت لاري فتوى
water tube boiler allowable TDS ↑ heavy Salts

كلامه

اسلوب treatment يكون بسيط على Power Station boilers التي يكون فيها heavy salts تقريباً مش موجودة وقنوات فتح في very light salts

• يومه نومان مع blow down :

Continuous

في الغلايات التي يكون فيها 100 to 60 ton heavy salts موجود ولا تسببه مشاكل في water tube

intermittant

في الغلايات الصغيرة وهو يتم مرة في الـ boiler مرة الاقل في حسب application

• يجب blow down تحت أساساً مع Required boiler T.D.S. من كيفية تقسيم T.D.S.

Micro Siemens per Cm
(M.S./Cm)

Resistance وهو المقامه الكهربيه

Parts per Millions
(P.P.M.)

من يمكن قياس T.D.S. وهو مقياس Resistance ويترى السؤال ماهو العلاقة بين Resistance و

قلنا ان Resistance او flow of electricity مرتبط بنسبه الاملاح في الماء
كذلك قلنا ان T.D.S. يكون من Resistance انما احياناً لا يكون هناك automatic blow down و Continuous blow down

• فكرة automatic blow down اننا نقيس T.D.S. ونقارن ب Value Set value في valve يعني لو زادت فيه T.D.S. مع manual blow down

كلامه

نسب Salt مرتفع و Steam flow rate لا يوجد في 100 ton boiler تتغير مع 50 ton فانه يجب blow down ثقل للضغط

$$\therefore \text{Blow down rate} = \frac{F}{B-F} \times S \quad \text{lb/hr.}$$

where:

F: feed water T.D.S. in P.P.M. or M.S./cm

B: Required boiler water T.D.S. in P.P.M. or M.S./cm

S: Steam generation rate in lb/hr

Sample Cooler:

• كل فترة تأخذ عينة من ماء الغلاية تدرس في المعمل لقياس T.D.S. في الغلايات. يجب Sample Cooler فالعينة بدلاً من أن تخرج من boiler مباشرة فإن تبرد تحت نفس الضغط الموجود في الغلاية، ما هو سبب التبريد؟

لماذا لم تأخذ الماء الساخن من boiler إلى المعمل مباشرة؟
الذي سيحدث إذا الماء الساخن تحت ضغط عالٍ أو خرج ساخن من
خلف مرتفع إلى خلف منخفض يحدث Flashing لأن هذا
Reduction in pressure يكون في الواقع Constant enthalpy process
ومع الماء تحت ضغط منخفض والماء لديه هيز بخار و هيز من هذا البخار
يتكثف

بعض لوازم الترماء يهله 0.8 لتر
لذلك هيز من Salts لا يتغير لذلك قراءة TDS تكون خاطئة
وتكيز الاملاح غير مضبوط

الحل

تبرد العينة بماء بارد قبل أن تدخل extraction