



تجميعية سلسلة شرح الميكانيكـال سيل

إعداد: م. أحمد سمير سليمان

Go to LinkedIn profile!

بداية ما هو seal؟

هو العزل الذي يُستخدم في الطلمبة لمنع خروج السائل من داخلها، وهو نوعين، إما حشو (gland packing) (أو سلامسطرة كما يسمى بلغة السوق)، والنوع الآخر هو (الميكانيكـال سيل) والذي سنتناوله بالتفصيل في تلك السلسلة.

١- ما هو الميكانيكـال سيل؟

عندما يدور العمود داخل الطلمبة، فلا بد من ضمان عدم خروج السائل المضغوط لخارج الطلمبة، أي لابد من حبس السائل داخل جسم الطلمبة، ويتم ذلك عن طريق وسيلة الحبس، والتي ينبغي أيضاً أن تتحمل الاحتكاك الناتج عن دوران العمود.

1- What is mechanical seal?

A mechanical seal is a method of containing fluid within a vessel (typically pumps) where a rotating shaft passes through a stationary housing or occasionally, where the housing rotates around the shaft. When sealing centrifugal pumps, it's essential to allow a rotating shaft to enter the 'wet' area of the pump, without allowing for pressurized fluid to escape. For this problem, there needs to be a seal between the shaft and the pump housing that can contain the pressure of the process being pumped and withstand the friction caused by the shaft rotating.



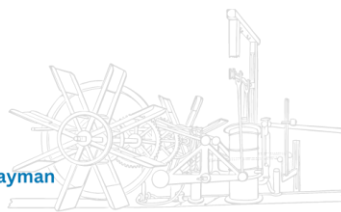
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



٢- لماذا يُفضل الميكانيكالي سيل عن الحشو التقليدي؟

للأسباب التالية:

- الحشو يتآكل بمعدل أسرع، ما يعني حدوث تسريب.
- الاحتكاك يعني حرارة عالية، لذلك يتطلب الحشو كميات كبيرة من المياه لتبريده، وفي بعض التطبيقات (مثل طلمبات مياه الصرف) يلزم وجود منظومة حبس خارجية لتبريد الحشو. External sealing system for pumps gland packing
- الحشو يتطلب أن يكون مضغوط بإحكام على العمود لتقليل التسريب، مما يعني أن الطلمبة تحتاج أن تستهلك قدرة أكبر من المحرك لدوران العمود، ما يعني طاقة مهدرة.
- ولأن الحشو يجب أن يكون محكم على العمود كما قلنا، ففي كثير من الحالات يسبب شقوق وتصدعات عليه، ما يجعل تغييره/إصلاحه لاحقاً أمر مكلف.

الميكانيكالي سيل مصمم للتغلب على تلك العقبات.

2- Why is mechanical seal preferred over gland packing?

Another method of forming this seal is to use Gland Packing. It is a rope-like material that packed around the shaft, stuffing the gap between the shaft and the pump housing. Although Gland packing is a very used material, mechanical seals are becoming a world standard for these reasons:

- The friction of the shaft rotating wears away at the packing over time, which leads to increased leakage until the packing is adjusted or re-packed.
- The friction of the shaft also means that packing also needs to be flushed with large volumes of water in order to keep it cool.
- Packing needs to press against the shaft in order to reduce leakage –this means that the pump needs more drive power to turn the shaft, wasting energy.
- Because packing needs to contact the shaft it will eventually wear a groove into it, which can be costly to repair or replace.

Mechanical seals are designed to overcome these drawbacks.



01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



٣- التصميم

الميكانيكالى سيل يتكون من ثلاثة أجزاء:

الأول: الجزء الثابت، والذي يُثبت في جسم الطلمبة، ويكون مُزوّد بـ O-ring بينه وبين الطلمبة.
الثاني: الجزء المتحرك، ويكون على العمود، ومزوّد أيضاً بـ O-ring.

الحبس يتم عندما يتطابق الوجهين معاً، لذلك يجب أن يكونوا مسطحين وناعمين تماماً (مراية بلغة السوق) حتى يتم الحبس على أكمل وجه ممكن.

الثالث: هو السوستة (spring)، وتُثبت على الجزء الدوار، وتُستخدم لامتصاص الصدمات السطحية ولتعويض التآكل الناتج عنها وعن الحركة axial، وبالتالي تظل القوة التي تضغط السطحين معاً (الثابت والمتحرك، أو الصلبة والكربونة كما يُطلق عليها البعض) تكاد تكون ثابتة، كما أن السوستة تستوعب نوعاً ما أي misalignment وبالتالي يظل السطحين متطابقين، وهذا أساسي لضمان عملية الحبس.

3 - Design

An essential mechanical seal contains three sealing points.

1. The stationary part of the seal is fitted to the pump housing with a static seal –this may be sealed with an o-ring or gasket clamped between the stationary portion and the pump housing.
2. The rotary portion of the seal is sealed onto the shaft usually with an O ring. This sealing point can also be regarded as static as this part of the seal rotates with the shaft.
3. One part of the seal, either to static or rotary portion, is always resiliently mounted and spring loaded to accommodate any small shaft deflections, shaft movement due to bearing



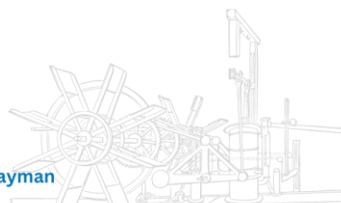
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman

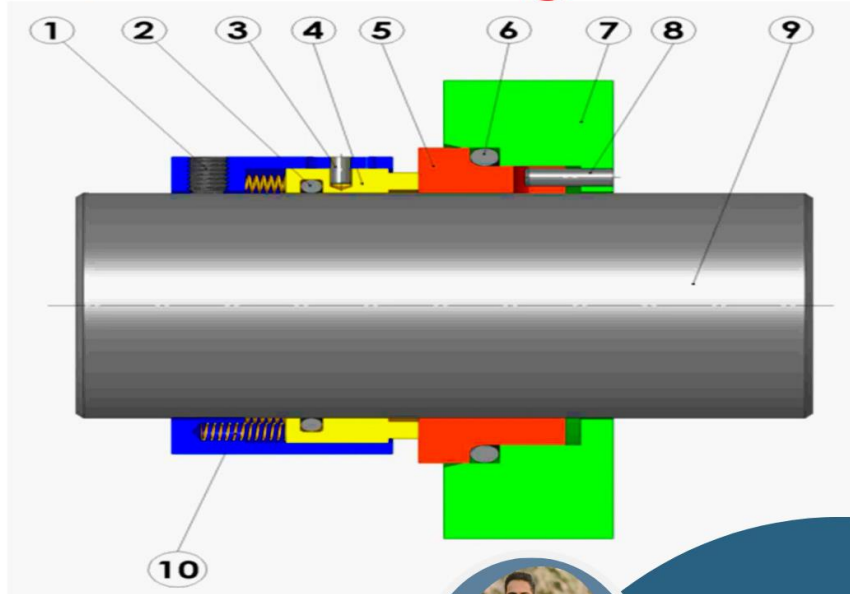


٤ - مكونات الميكانيكال سيل

- ١- الأليينات المسئولة عن تثبيت القفص (cage) على العمود
- ٢- الأورينج O-ring الذي يمنع التسريب بين الحلقة الثابتة والعمود
- ٣- بينات التثبيت anti-rotation pin لتثبيت الحلقة المتحركة في القفص على العمود، ليدور الجميع بنفس عدد اللفات
- ٤- الحلقة المتحركة
- ٥- الحلقة الثابتة
- ٦- الأورينج O-ring تحت الحلقة الثابتة لمنع أي تسريب
- ٧- الجланд Gland
- ٨- بينات التثبيت anti-rotation pin لتثبيت الحلقة الثابتة في الجسم
- ٩- العمود
- ١٠- الياي أو السوستة Spring والذي تحدثنا عنه سابقاً، وهو المسئول عن امتصاص الصدمات، وتوفير الحركة ال axial وتعويض التآكل الحادث في الحلقتين نتيجة الاحتكاك

عن الميكانيكال سيل

البوست الرابع: مكونات الميكانيكال سيل



اضغط على الصورة للذهاب إلى البوست

CONTACT

✉ ahmd.sammir@gmail.com

☎ 0128 091 7488

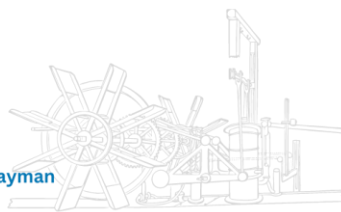


☎ 01280917488

✉ ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



٥ - نقاط التلامس

مستمرين مع أجزاء الميكانيكـال سيل، يجب معرفة أن هناك ما يمكن أن نطلق عليه: "حبس أولي وحبس ثانوي" في الميكانيكـال سيل.

الحبس الأولي primary seal هو الأهم والمسئول الرئيسي عن اتمام عملية الحبس، وهو عبارة عن تطابق الوجهين (الثابت والمتحرك) معاً، عن طريق السوستة المثبتة على الجزء المتحرك والتي تحافظ على الوجهين متطابقين، وتعوض أي تآكل يحدث فيهم نتيجة الاحتكاك.

هل السوستة فقط هي ما تؤثر على الوجهين لتجعلهم متطابقين؟

لا، هناك أيضاً القوة الهيدروليكية الناتجة عن المائع نفسه، ما يعني أن محصلة القوتين الناتجتين عن كلاً من السوستة والمائع هي ما تؤدي لتطابق الوجهين (مساحة التلامس)، ويجب أن يكون كل وجه مستوي وناعم (مراية أو عدل mirror surface) لاتمام عملية الحبس.

مع الدوران واحتكاك الوجهين معاً، ترتفع درجة الحرارة، خاصةً وأنه لا يوجد تسريب بينهم يعمل على تبريدهم، ومع الاحتكاك، يبدأ السطحين في التآكل، وهنا يأتي دور السوستة، التي تعوض هذا التآكل وتضغط على الوجه المتحرك لتبقيه في تلامس مع الوجه الثابت.

للتغلب على ارتفاع درجة حرارة الميكانيكـال سيل، يجب توفير fluid film أي طبقة رقيقة من السائل الذي يتم ضخه إذا كانت خواصه ودرجة حرارته تسمح بهذا، وإلا فلا بد من وسيلة خارجية للتبريد (مخططات التبريد API plans) لتوفير lubrication بين الحلقتين الثابتة والمتحركة. *سنتناول مخططات التبريد بالتفصيل لاحقاً*

أما فيما يخص الحبس الثانوي، فالمقصود به ببساطة هو الأورينجات O-rings

راجع البوست السابق لمعرفة مكانهما بالرسم التوضيحي:

مكانهما يكون كالآتي:

- واحدة بين الحلقة المتحركة والعمود
- والأخرى بين الحلقة الثابتة والجلاند



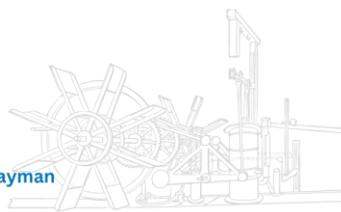
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



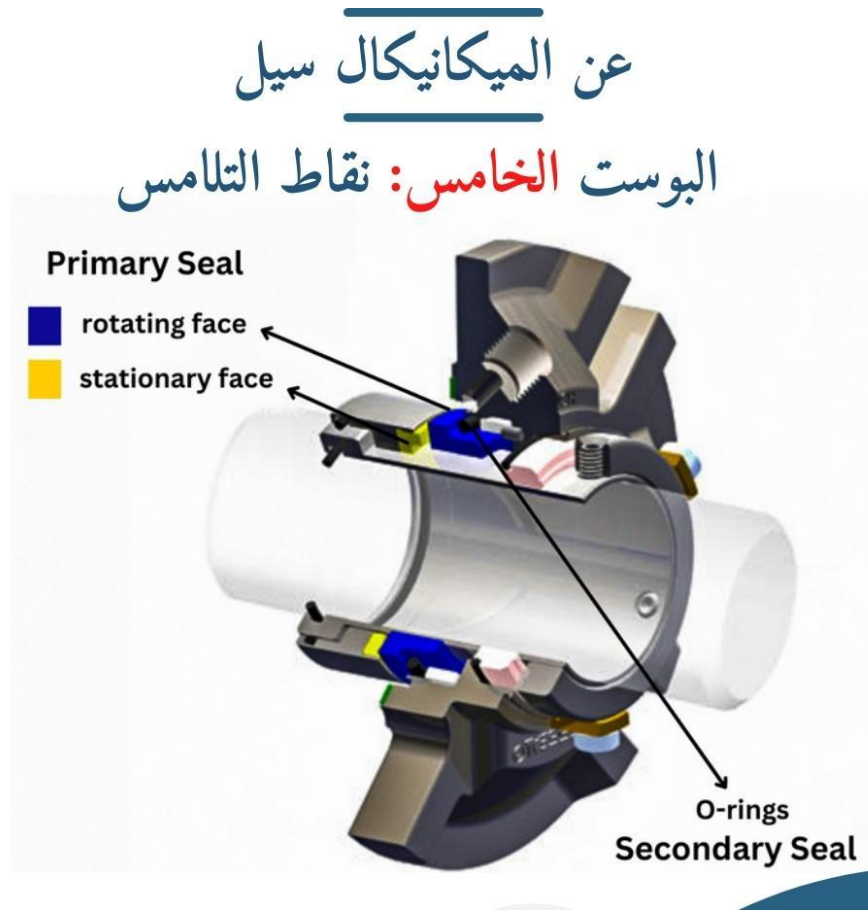
linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



5 - Sealing Points

while two of the sealing points in a seal design are statics, the seal between the rotating and stationary members is more critical. This primary seal is the basis of all seal design and is essential to its effectiveness. The primary seal is essentially a spring-loaded vertical bearing consisting of two extremely flat faces, one fixed, one rotating, running against each other. The seal faces are pushed together using a combination of hydraulic force from the sealed fluid and spring force from the seal design. In this way, a seal is formed to prevent process leaking between the rotating and stationary areas of the pump. If the seal faces rotated against each other without some form of lubrication, they would wear and quickly fail due to face friction and heat generation. For this reason, lubrication is required between the rotary and stationary seal face; this is known as the fluid film.

اضغط على الصورة للذهاب إلى البوست



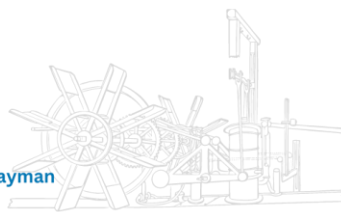
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



٦ - نقل الحركة

يعتمد تصميم الميكانيكالي سيل على نقل الحركة من العمود للقفص، ومن القفص للحلقة المتحركة، وكذلك المحافظة على الحركة axial لضمان تطابق الوجهين (الثابت والمتحرك) معاً لإتمام عملية الحبس.

ما الغرض من نقل الحركة؟

- ١ - نقل العزم torque من العمود للحلقة المتحركة، وجعل الحلقة المتحركة تدور بنفس سرعة العمود
- ٢ - المحافظة على الحركة axial
- ٣ - منع انزلاق الميكانيكالي سيل على العمود أو دورانه على نفسه.

ما هي أشكال نقل الحركة؟ -انظر الصورة بالأفـل-

- * عن طريق تضليعة أو انحناء (دوسرة) في الحلقة المتحركة والقفص ما يجعلهم متداخلين (الحلقة بايئة مع القفص أو مطبوخة جواه أو مشحوظة معاه).
- * عن طريق set screw أو خابور key أو Pin drive رابط بين الحلقة المتحركة والقفص أو العمود.
- * عن طريق وذن ومشقبية slot and ear لتقوم بنفس الوظيفة.
- * عن طريق وصلة مرنة أو كاوتش.
- * عن طريق السوستة (في حال التطبيقات خفيفة الحمل) ويجب مراعاة اتجاه الدوران، حيث غالباً ما تكون في إتجاه واحد (الإتجاه الذي يجعل السوستة تتمدد وليس العكس).

6 – Drive mechanism

Drive mechanism is required because of the torque created between the seal faces. Both static and dynamic drives are required. The static drive is only required to hold an axial position and transmit torque. The dynamic drive must transmit torque and allow for the axial flexibility of the primary ring.



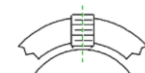
سلسلة الميكانيكالي سيل البوست السادس: نقل الحركة



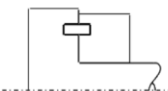
Dent Drive



Key Drive



Set Screw Drive



Pin Drive



Snap Ring Drive



Slot and Ear



Elastomer Drive



Spring Drive

إضغط على الصورة للذهاب إلى البوست



01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



٧ - مواد تصنيع الميكانيكال سيل

نظرياً، هناك عدد لا محدود من المواد التي يُمكن تصنيع الميكانيكال سيل منها، ولكن في الواقع وفي السوق انحصر الأمر بين عدد معين من الخامات، وتبين مع الوقت أن بعض هذه الخامات تعمل بشكل أفضل عندما تكون معاً، وبالتالي تكونت ثنائيات من المواد التي يُفضل استخدامها لأوجه الميكانيكال سيل –انظر الصورة بالأسفل والتعليقات- غالباً ما يتم تصنيع أحد الأوجه من مادة صلبة (كالسيراميك) والوجه الآخر يكون أقل صلابة، ويتعرض للتآكل والبري أولاً (الكربون)، لذلك فالإسم الشائع في السوق هو (الصلبة والكربونة).

7 – Mechanical seal materials

While there are virtually an unlimited number of materials that could be used to construct a mechanical seal, the sealing industry has narrowed the selection to a relatively small number. Seal faces materials are commonly selected so that one face is a hard material and one is a self-lubricating soft material. The hard material, generally a ceramic, acts as a non-wearing, reference surface. The soft material, generally a mechanical carbon, acts as a wearing, self-lubricating surface.

اضغط على الصورة للذهاب إلى البوست

سلسلة الميكانيكال سيل البوست السابع: مواد التصنيع

Primary (rotating) Ring	Mating (stationary) Ring
Glass-Filled PTFE	Ceramic / Silicon Carbide
Carbon	Cast Iron
Carbon	Ceramic
Carbon	Tungsten Carbide
Carbon	Silicon Carbide
Tungsten Carbide	Tungsten Carbide
Silicon Carbide	Silicon Carbide



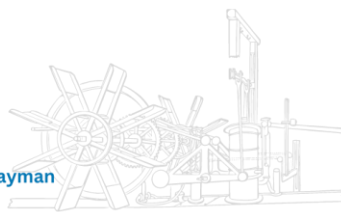
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



٨ - ترتيب الميكانيكال سيل

ينقسم الميكانيكال سيل من حيث الترتيب إلى مفرد وثنائي، والثنائي يتفرع إلى ٣ أشكال (ورا بعض أو الوش فالوش أو الضهر فالضهر).

ما هو الميكانيكال سيل المفرد؟

أي أن تكون هناك حلقة واحدة ثابتة وواحدة متحركة وكذلك مجموعة سوستات واحدة، ما يعني مرحلة واحدة للعزل. وينقسم الميكانيكال سيل المفرد إلى: Inside mounted and outside mounted
أي إما أن تكون معظم أجزائه مغمورة في المائع، أو العكس (أن تكون خارج المائع) حيث أن بعض الموائع تتصلب، أو تكون مادة مثل الشمع أو الكريستالات (تحبب) ما يعني أنها قد تتصلب على السوستة وتمنعها من التحرك.
(الميكانيكال سيل يقفش ويسرب)، وهنا جاءت الحاجة لـ outside mounted.

ما هو الميكانيكال سيل المزدوج؟

يتم اللجوء للمزدوج في حال تطلب الأمر عزل مضاعف للسائل الذي يتم ضخه، فمثلاً في بعض التطبيقات قد يكون السائل سام أو حمضي أو قابل للاشتعال، لذلك يتطلب الأمر وجود ميكانيكال سيل آخر لضمان العزل تماماً.

ما هي اشكال الميكانيكال سيل المزدوج؟

(Tandem) or (back to back) or (face to face)

أي إما أن يكون الاثنان خلف بعض بالترتيب، على التوالي Tandem

أو الظهر للظهر (عكس بعض) back to back

أو أن يكون الوجه فالوجه، يفضل هذا الشكل عندما لا يكون هناك مساحة للشكلين الآخرين face to face



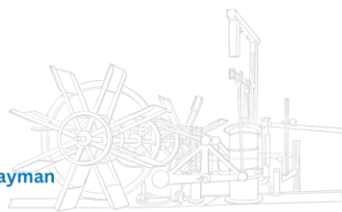
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



8 – mechanical seal arrangement

Single mechanical seal:

It can be defined as one mechanical seal in a seal chamber. You have one set of seal faces.

Double mechanical seal:

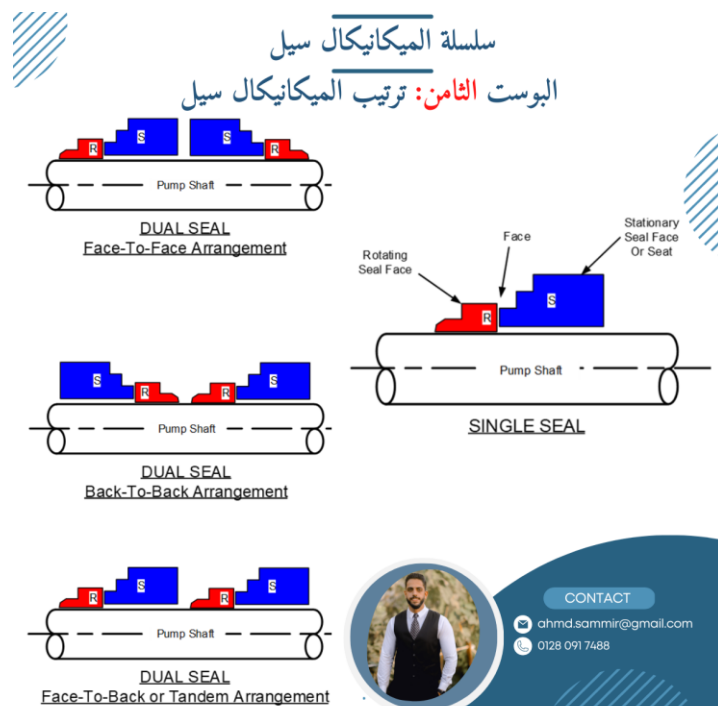
A double seal is designed with two primary seals. These seals often use two rotating seal faces and two stationary seal faces.

Double mechanical seal can be Tandem or face-to-face or back-to-back.

Tandem: This configuration occurs when two sets of seal rings are identically orientated and mounted in-series. This configuration is often referred to as the “in-series seal face arrangement” or “face-to-back.” It is commonly used in dual seals.

Back-to-back: In this double seal configuration, two narrow seal faces are mounted back-to-back (opposing) to one another. This is the original concept of a dual seal —taking two component mechanical seals and placing them ‘back-to-back’ within the stuffing box. This configuration is used in most general applications.

Face-to-face: Face-to-face seals can be used when the equipment is space constrained to accommodate a back-to-back or tandem seal arrangements. In this configuration a portion of the seal is mounted in the seal chamber and the remainder is mounted outside of the seal chamber.



إضغط على الصورة للذهاب إلى البوست



٩ - الميكانيكالى سيل المزدوج

عرفنا فى البوست السابق من سلسلة الميكانيكالى سيل أن هناك المفرد والمزدوج، وهنتكلم النهاردة عن الميكانيكالى سيل المزدوج بالأخص، وهنناقش مصطلحين جديدين، وهما Buffer و Barrier.

الأول امتى بنستخدم الميكانيكالى سيل المزدوج وإيه فايدته؟

- لو السائل جوا الطلمبة سام أو تسريبه هيشكل خطورة، فالأفضل استخدام ميكانيكالى سيل مزدوج.
- لو السائل غالى زي البترول مثلاً وتسريبه هيكون مكلف.
- فى حالة الميكانيكالى سيل المزدوج بيتم استخدام سائل تبريد خارجى، بيتم ضخه فى المنطقة الموجودة بين الميكانيكالى سيل الأول والثانى، ما يعنى عمر أطول للميكانيكالى سيل.

ما هو Buffer و Barrier؟

الميكانيكالى سيل المزدوج بيحتاج باستمرار دفع سائل بين الميكانيكالى سيل الأول والثانى أو الداخلى والخارجى، ما يعنى دفع سائل من خارج الجالند فى المنطقة الموجودة بينهما، ليعمل كـ (ستارة barrier or buffer) تمنع تسرب سائل التشغيل ووصوله لأوجه الميكانيكالى سيل.

السائل ده إما بيتم دفعه بضغط أقل من ضغط سائل التشغيل (ضغط السائل المراد عزله)، أو بضغط أعلى من ضغط سائل التشغيل.

الأول لازم تعرف أن فى ثلاث ضغوط:

- ضغط سائل التبريد سواء كان Buffer أو Barrier
- ضغط سائل التشغيل process
- بالإضافة للضغط الجوى atmosphere

نرجع للفرق بين Buffer و Barrier، لو ضغط سائل التبريد (الذى يتم ضخه من خارج الجالند) أعلى من ضغط التشغيل (ضغط السائل داخل الطلمبة) يبقى Barrier، ولو ضغط سائل التبريد أقل يبقى Buffer.

ببساطة:

ضغط سائل التبريد أعلى من ضغط التشغيل يعنى Barrier
ضغط سائل التبريد أقل من ضغط التشغيل يعنى Buffer



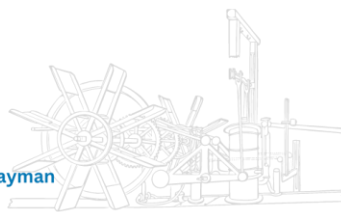
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



9 – Double Mechanical Seal

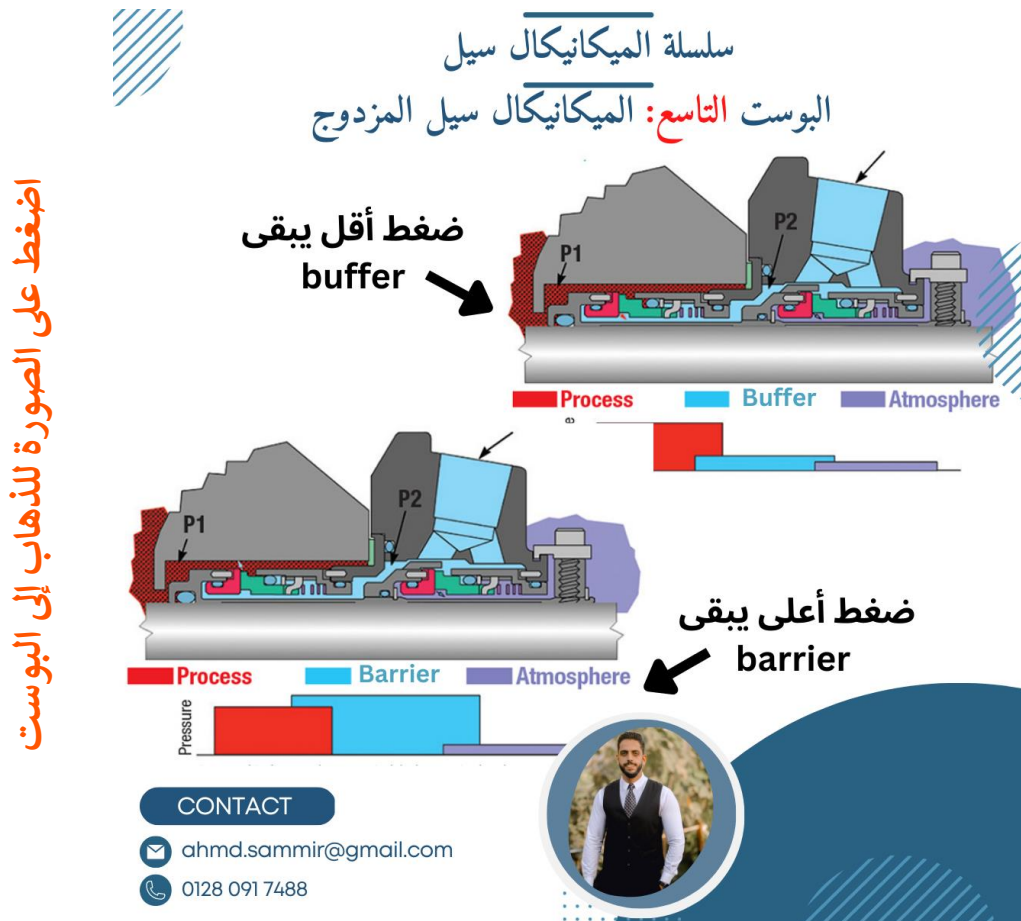
a double mechanical seal has two primary seals with a barrier or buffer fluid area in between.

When to use dual (double) seal?

- Prevent a hazardous product from reaching the atmosphere/polluting the environment.
- Avoid leakage of an expensive process fluid product.
- Maximize seal life by controlling the type of fluid film on the seal faces
- Provide an alternative when the process fluid will not provide stable and reliable lubrication.

What is Barrier and Buffer?

Double seals require fluid exchange between the inboard and outboard seal faces. A fluid is provided between these two seals at a lower pressure than the sealed fluid (known as buffer fluid) or at a pressure higher than the sealed fluid (known as barrier fluid).



١٠ - امتى يستخدم Barrier وامتى Buffer؟

عرفنا في البوست السابق ان في حالة الميكانيكالى سائل المزدوج، لازم اضخ سائل تبريد في المنطقة الموجودة بين الميكانيكالى سائل الأول والثاني (الداخلي والخارجي) ، وإن لما يكون ضغط سائل التبريد أعلى من ضغط التشغيل يبقى Barrier، ولما ضغط سائل التبريد يكون أقل من ضغط التشغيل يبقى Buffer

الأول يعني ايه الميكانيكالى سائل الداخلي والخارجي؟

الداخلي المقصود بيه الميكانيكالى سائل ناحية المروحة أو ناحية سائل التشغيل process seal والخارجي هو backup seal

نرجع بقى لسؤالنا، امتى بنستخدم Barrier أو Buffer؟ يعني امتى الأفضل يكون ضغط سائل التبريد أقل أو أعلى من ضغط التشغيل؟

بنلجأ لضغط أعلى من ضغط التشغيل Barrier لو كان سائل التشغيل نفسه سام أو خطر، وماينفعش يحصل تسريب من السائل ده من ناحية الميكانيكالى سائل الداخلي، فبضطر أضخ سائل تبريد من الخارج بضغط أعلى وبالتالي أضمن إن ما يحصل تسريب، أو لو كان سائل التشغيل مايقدرش يحقق أي تبريد لأوجه الميكانيكالى سائل. وأحياناً في موائع لو اتعرضت للهوا بتحبب وتعمل كريستالات (بتتبلور)، ففي الحالة دي بنتجنب إن يحصل تسريب في المنطقة بين الميكانيكالى سائل الداخلي والخارجي عن طريق ضخ سائل بضغط أعلى من ضغط التشغيل. أما لو سائل التشغيل مافيش ضرر منه وعنده القدرة إنه يوفر تبريد مناسب لأوجه الميكانيكالى سائل، فبالطال بنلجأ لحالة Buffer أي ضغط سائل التبريد أقل من ضغط التشغيل، وبنلاقي إن سائل التبريد اختلط مع سائل التشغيل في المنطقة بين الميكانيكالى سائل الأول والثاني، وقاموا بدور التبريد أو التنضيف سوا.

10 - Barrier vs Buffer Fluids

There are two modes of operation to choose from:

Barrier Fluid: Fluid pressure is 1-2 Bar higher than the pumped fluid pressure

- Used when the process fluid is highly dangerous and a failure of one primary seal could put employees or the environment in danger
- Displaces the sealed fluid across the inboard seal and lubricates the seal faces

Buffer Fluid: Fluid pressure is lower than sealed pressure

used if contamination of the process fluid is unacceptable and if the sealed fluid provides adequate primary seal lubrication.

إضغط على الصورة للذهاب إلى البوست



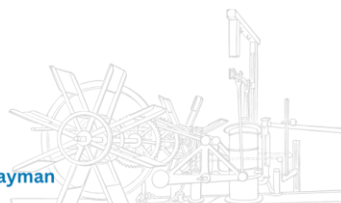
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



١١ - بوست شامل في تصنيفات الميكانيك سيل

بعد ما قطعنا شوط معقول في الميكانيك سيل، تعالوا نبص عليه بنظرة شاملة شوية، ونلقي نظرة سريعة على تصنيفاته. (صورة رقم ١)

زي ما عرفنا في البوست الثامن، فالميكانيك سيل من حيث الترتيب، ينقسم لمفرد ومزدوج. والمفرد إما يكون متركب داخلي (معظم أجزائه ملاصقة السائل) أو خارجي. (صورة رقم ٢)

وعرفنا في البوست التاسع، إن في حالة الميكانيك سيل المزدوج، فالمنطقة اللي بين الميكانيك الأول والثاني إما يكون ضغطها أكبر أو أقل من ضغط سائل التشغيل pressurized or non-pressurized.

ولو رجعت للمخطط الموجود في صورة رقم ١ هتلاقي إنه من حيث التصميم، ممكن يكون الميكانيك سيل موزون أو غير موزون. (صورة رقم ٤ بتوضح الفرق بينهم)

إمتى يكون الميكانيك سيل موزون أو غير موزون؟

الي بيتحكم في النقطة دي هي النسبة بين قوى الفتح وقوى الغلق المؤثرة على السيل (صورة رقم ٣)

$$\text{Balance ratio} = \text{closing area} / \text{opening area}$$

لو النسبة أقل من ١٠٠ يبقى الميكانيك سيل موزون، لو أعلى يبقى غير موزون.

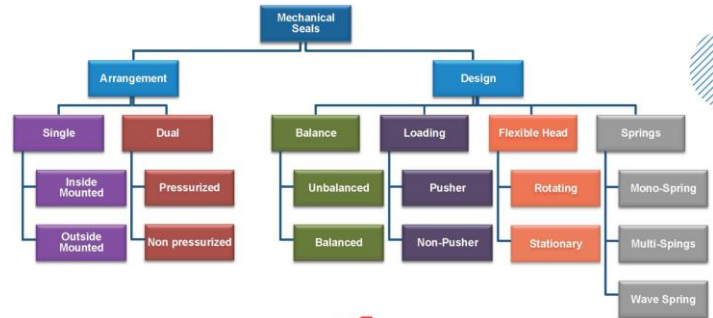
نرجع ثاني للمخطط (صورة رقم ١) ونشوف باقي التصنيفات، هنلاقي الميكانيك سيل متصنف من حيث التحميل في نوعين pusher و non-pusher.

النوع pusher هو الشائع ويتكون من الاجزاء المعتادة الي اتكلمنا عليها، وهي الوجهين الثابت والمتحرك بالاورينجات بتاعتهم وكمان السوستة (أو مجموعة سوست) spring.

والنوع non-pusher بيتكون من bellows أو منفاخ، بيقوم بدور السوستة والاورينج في النوع الأول، وبستخدم non-pusher في التطبيقات مع درجات الحرارة العالية.

شوف الصورة رقم ٥ و ٦ بتوضح شكل ومكونات كل واحد فيهم. (اضغط على الصورة للذهاب للبوست والوصول للصور كاملة)

البوست الحادي عشر: بوست شامل في تصنيفات الميكانيك سيل



١٢ - استكمال بوست تصنيفات الميكانيكال سيل

عرفنا في البوست السابق تصنيفات الميكانيكال سيل، وتلخيصها كالتالي:

- مفرد (داخلي أو خارجي) يعني إما اجزائه موجودة في السائل أو خارجه
- ثنائي (إما يكون pressurized أو non-pressurized) يعني المنطقة بين الميكانيكال الأول والثاني إما يكون ضغطها أعلى أو أقل من ضغط سائل التشغيل
- إما موزون أو غير موزون
- إما pusher أو non-pusher

هناكمل آخر تصنيفين للميكانيكال سيل (التصنيفين في يمين صورة رقم ١)

أول تصنيف منهم، هو rotating/stationary head وهو ببساطة إن القفص بالسوستة يكون بيدور مع العمود أو يكون ثابت.

ميزة إن القفص / السوستة تكون بتدور مع العمود، إننا بنضمن إن المائع لا يتبلور (لا يكون كريستالات) وإن المنطقة دي نتيجة الدوران بتنصف ذاتياً، ولكن يعيبها إنها بتكون حساسة لأي deflection في العمود، وده طبيعي لأنها ملامس له، على عكس الحالة الثانية، اللي بيكون القفص بالسوستة ثابتين، فهنا في سماحية نوعاً ما لأي deflection بس يعيبه إن نتيجة ثبات القفص بالسوستة، ففي احتمالية كبيرة إن المائع يتبلور ويكون كتل صغيرة، فبالتالي بيحتاج تنضيف.

صورة رقم ٢ بتوضح الفرق بينهم. (اضغط على الصورة للذهاب للبوست والوصول للصور كاملة)

آخر تصنيف معانا هو نوع السوستة المستخدمة، وتقدر تشوف أشكالهم في صورة رقم ٣.



١٣ - مخططات الميكانيكالي سيل (الجزء الأول)

مخططات التبريد هي طرق بنستخدمها لتبريد وتنضيف الميكانيكالي سيل، وبنلأقيها في حالة الميكانيكالي سيل المفرد والمزدوج، وبنستخدم فيها سائل من مصدر خارجي أو من طرد الطلمبة نفسها، والسائل ده إما بيكون (متجدد) وإما (مُعاد تدويره)، يعني إما بيدخل ويخرج من غير رجوع، أو نفس السائل بنعيد استخدامه مرة ثانية للتبريد.

في طرق ومخططات كتيرة لتبريد الميكانيكالي سيل، وهنهتم بأشهر الطرق دي، ولينك المصادر في التعليقات زي ما اتعودنا.

هنبدأ بمخططات تبريد الميكانيكالي سيل المفرد single mechanical seal

والبداية مع API Plan 01

وهنا بنستخدم نفس السائل اللي بتضخه الطلمبة، عن طريق خط مدفون أو مطبوخ داخل جسم الطلمبة بياخد السائل من طرد الطلمبة للميكانيكالي سيل عشان يقوم بعملية التبريد.

تالي مخطط معانا النهاردة هو API Plan 11

وده أشهرهم، وبيتم فيه عمل خط/وصلة من طرد الطلمبة واصل للميكانيكالي سيل، نقدر نقول عاملين by-pass من طرد الطلمبة للجلاند، بيركب في أوله orifice عشان يزود سرعة السائل، وبما إنه بيتغذى من طرد الطلمبة فاحنا ضامين إن الضغط اعلى من ضغط السحب، ما معناه ان سائل التبريد بيرجع لسحب الطلمبة، وبالتالي ده يُعتبر recirculation.

تالت مخطط API Plan 12

وهو نفس plan 11 ولكن قبل orifice بنركب مصفاة أو فلتر (Y-strainer)، عشان تشيل أي شوائب موجودة في السائل، وعشان كده يُفضل نستخدم الطريقة دي لو السائل فيه شوائب بسيطة.

API Plan 12 is used in slightly dirty and non-polymerizing fluids.

باذن الله في البوست القادم هنكمل باقي الطرق.

البوست الثالث عشر: مخططات التبريد API Plan 01-11-12



إضغط على الصورة للذهاب إلى البوست

01280917488

ahmd.sammir@gmail.com

linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



١٤ - مخططات الميكانيك سيل (الجزء الثاني)

مكملين مع طرق تبريد الميكانيك سيل المفرد، وهنعرف النهاردة طريقتين API Plan 13,14 and 21

API plan 13

وهي قريبة من plan 11 and 12، وفي الطريقة دي بناخد خط تبريد من ظهر الريشة (ضغط أعلى) راجع لسحب الطلمبة (ضغط أقل)، مع استخدم orifice زي ما عملنا في plan 12. يعني الخط بيطلع من ظهر الريشة عند منطقة الحبس وبعدين يعدي على orifice تقلل ضغطه شوية ويكمل طريقه راجع لسحب الطلمبة. في الغالب بنستخدم plan 13 في الطلمبات الرأسية، وفي حالة إن plan 12 مش هنقدر نستخدمه لعدم توافر فرق ضغط مناسب بين الطرد ومنطقة الحبس.

API plan 14

زي ما شفنا في اتجاهين لخطوط التبريد، يا إما من طرد الطلمبة لمنطقة الحبس (زي مخطط ١١ و ١٢)، وإما من منطقة الحبس (ورا الريشة) لسحب الطلمبة (زي مخطط ١٣) في مخطط ١٤ الاتنين موجودين مع بعض (زي الصورة تحت)

في خط دخول (من الطرد للحبس)
وخط رجوع (من الحبس للسحب)
وطبعاً في orifice في الخطين

بنستخدم plan 14 في الطلمبات الرأسية وفي حالة استخدام السوائل عالية اللزوجة.

API plan 21

زي plan 11 بالظبط بس بنزود cooler

المصادر في التعليقات.



إضغط على الصورة للذهاب إلى البوست



01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



API Plan 31

هناخذ خط تبريد من طرد الطلمبة يعدي علي cyclone (زي المصفاة وهنعرفه اكثر في الشرح تحت) وبعد السايكلون يروح على منطقة الحبس.

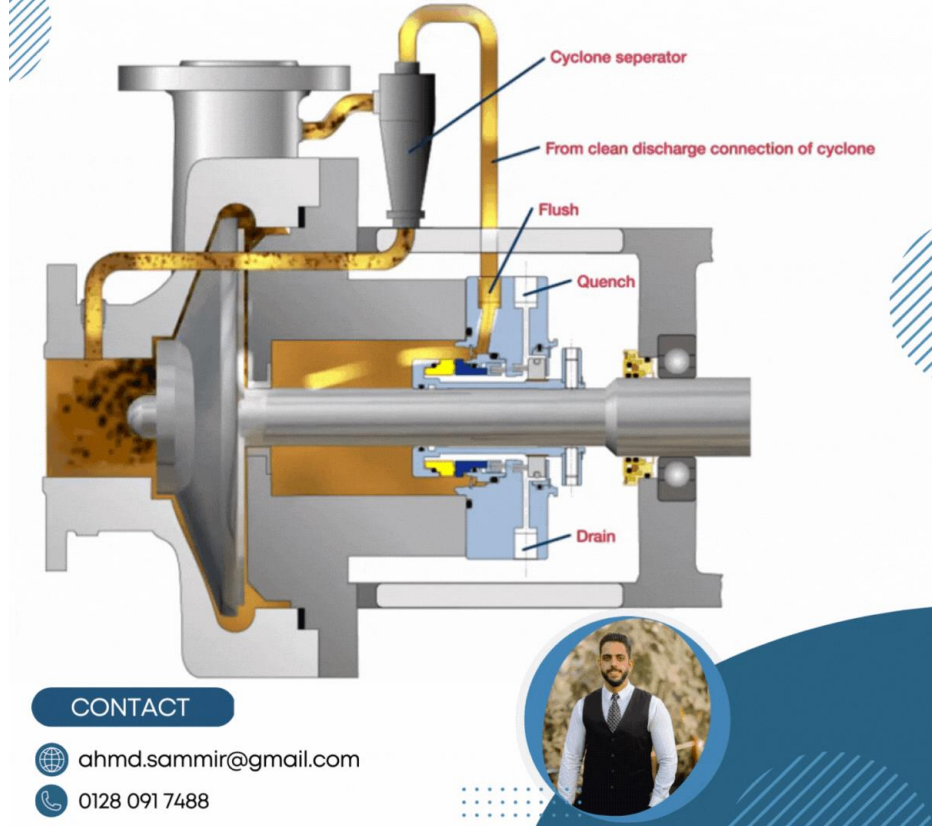
(سايكلون) هو عازل يفصل سائلين عن بعض كثافتهم مختلفة، أو يفصل سائل عن اجسام صلبة زي حالتنا هنا، واسمه cyclone لان شكل العزل فيه بيكون شبيه للاعصار، السائل بيدخل فيه وبيدور في دوامات زي الاعصار، ونتيجة الدوران الاجسام الصلبة بتنزل لتحت والسائل النضيف بيخرج من فوق.

وزي ما موضح ف الصورة تحت، فالجزء الأعلى من السايكلون (السائل النضيف) يروح ع الميكانيكالى سيل عشان بيرده، في حين ان الاجسام الصلبة اتجمعت ونزلت من تحت السايكلون وهترجع لسحب الطلمبة، وبكده نكون اتجنبنا انها توصل للميكانيكالى سيل.

المصادر في التعليقات.

البوست الخامس عشر: مخططات التبريد API Plan 31

اضغط على الصورة للذهاب إلى البوست



API Plan 32

مكـملين مع طرق تبريد الميكانيكـال سيل المفرد.

هنا بنعتمد على مصدر مياه من برة الطلمبة (عكس الطرق السابقة الي كـنا بناخذ فيها خط تبريد من طرد الطلمبة أو من ظهر الريشة).

هنا هيكـون في مصدر لمياه نظيفة من برة، بتعدي على بلف وبعده مصفاة strainer وبعدين flow meter عشان نتحكم في كمية المياه الداخلة للميكانيكـال سيل.

بعد كده هنلاقي pressure / temperature indicators لقياس ضغط وحرارة المياه الداخلة للميكانيكـال سيل.

وبعدهم في محبس عدم رجوع check valve عشان اضمن ان السريان ماشي من خط التبريد للميكانيكـال سيل مش العكس.

في البوستات الجاية هنبدأ في طرق تبريد الميكانيكـال سيل المزدوج.

المصادر في التعليقات.

اضغط على الصورة للذهاب إلى البوست



١٧ - مخططات تبريد الميكانيكالي سيل (الجزء الخامس)

النهاردة هنبداً مع طرق تبريد الميكانيكالي سيل (المزدوج) والبداية مع API Plan 52 وبعدين Plan 53 بس الأول محتاجين نراجع على حالات الضغط في حالة الميكانيكالي سيل المزدوج (اتكلمنا عنهم في البوست رقم ٩ من السلسلة).

ضغط سائل التبريد في المنطقة بين الميكانيكالي سيل الأول والثاني إما تكون مضغوطة أو غير مضغوطة.



إضغط على الصورة للذهاب إلى البوست

Pressurized or non-pressurized

في حالة المضغوطة بنسمي سائل التبريد barrier والغير مضغوطة buffer.

في الطريقة Plan 52 ضغط سائل التبريد (بين الاتنين ميكانيكالي سيل) أقل من ضغط سائل التشغيل (اللي بتدفعه الطلمبة) يعني non-pressurized ... يعني buffer liquid.

زي ما في الصورة تحت هنا بنستخدم خزان خارجي، مزود بـ transmitter للضغط والحرارة عشان يبعثهم للوحة الكنترول، ده غير level indicator or level glass عشان نشوف باستمرار كمية السائل جوا الخزان.

وطبعاً فتحة دخول ورجوع (خط رايج جاي على الميكانيكالي سيل)، وبلف تنفيس vent valve من فوق عشان لو الضغط ازاد افتحه فيقل الضغط (لان في الأصل الطريقة دي non-pressurized زي ما قلنا).

في الغالب بيكون في cooler جوا الخزان لتبريد السائل.

بالنسبة للطريقة Plan 53 بأنواعها، فهي نفس الكلام اللي قلناه في Plan 52، ولكن ضغط سائل التبريد أعلى، يعني pressurized وبالتالي بنستخدم barrier fluid ، والطريقة دي بتنقسم لـ ٣ طرق.

في الأول Plan 53 كان طريقة واحدة، بس مع الإصدار الثاني من ستاندارد API 682 اتقسموا لـ ٣ طرق (A و B و C) حسب الطريقة اللي بضغط بيها السائل.

في حالة API Plan 53A بنستخدم مصدر خارجي للضغط أو خط خارجي للضغط (في الغالب غاز مضغوط).

في حالة API Plan 53B بنستخدم bladder accumulator ودي عبارة عن وعاء جواه بالونة (أو قربة) مليانة غاز بتنكمش وتنفرد حسب الضغط.

في حالة API Plan 53C بنستخدم piston accumulator وده زي ما واضح من اسمه مكبس بستخدمه عشان أزود بيه ضغط السائل.

دي كانت أنواع API Plan 53، وفي البوستات الجاية هنكمل باقي طرق تبريد الميكانيكالي سيل المزدوج.



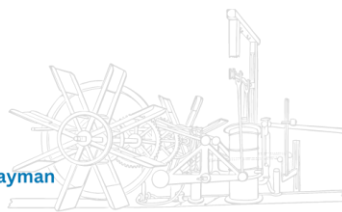
01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman



١٨ - مخططات تبريد الميكانيكالى سيل (الجزء السادس)

البوست الأخير في سلسلة الميكانيكالى سيل

مكملين مع طرق تبريد الميكانيكالى سيل (المزدوج).

شفنا البوست اللى فات طرق Plan 52 و Plan 53

النهاردة هنعرف Plan 54 و Plan 55

أولاً: API Plan 54

هنا ضغط سائل التبريد أعلى من ضغط التشغيل، يعني pressurized وبالتالى بنستخدم barrier fluid.

طيب ايه المختلف عن plan 53؟

هنا بنستخدم منظومة خارجية (خزان وطللمبة خارجيين) عشان نعلي ضغط سائل التبريد (زي ما في الصورة تحت).

وطبعاً Plan 54 مكلف أكثر من Plan 53.

ثانياً: API Plan 55

نفس Plan 54 بالظبط، نفس الخزان والطللمبة الخارجيين، بس هنا بنخلي ضغط سائل التبريد أقل من ضغط

التشغيل وبالتالى بيكون buffer fluid.

بكدّه نكون خلصنا سلسلة الميكانيكالى سيل، على مدار ١٨ بوست، هتلاقىهم كلهم على #ورشة سميّر على "لينكدان"

كالعادة المصادر في التعليقات.



إضغط على الصورة للذهاب إلى البوست



01280917488



ahmd.sammir@gmail.com



linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman

