



# مجمع بوستات المواصفة الأمريكية API 610

[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



## ١- ايه هو API 610؟

زي ما في ستاندارد يخص طلبات المياه زي أيزو ٥١٩٩ وأيزو ٩٩٠٦، فمعيار API هو ستاندرد عالمي مختص بالمواصفات القياسية الخاصة بطلبات oil & gas وهو اختصار لـ American Petroleum Institute.

وطبعاً مقارنة بينهم فمعيار API 610 بيشرط مواصفات أعلى وقيود أكبر فالتصميم عشان تتلائم مع صناعة oil & gas.

وهنا في السلسلة دي هتحاول نلقي الضوء على بعض النقاط الفنية المذكورة فيه.

أولاً: ايه تصنيفات الطلبات المذكورة فيه؟

### Pump designations and descriptions:

- 1- OH1 – OH2 ... OH6
- 2- BB1 – BB2 ... BB5
- 3- VS1 – VS2 ... VS7

خلينا نمسكهم نوع نوع من الأول، ونبدأ بأول تصنيف فيهم، وهي تصنيف OH

١ – OH اختصار overhung يعني نقدر نقول طلبات معققة، وده بسبب تصميم الطلبة اللي بتكون فيها المروحة متركبة على عمود "مدعوم من ناحية واحدة" بالرولمان بلي، على عكس مثلاً الطلبات المشقوقة split case pumps اللي بيكون العمود فيها مدعوم على كراسي تحميل (رولمان بلي) من الناحيتين، فبنسميها between bearings (BB) وهنعرف عنها أكثر فالبوست الجاي.

٢ - الفرق بين الطلبة OH1 و OH2 هو ان الطلبة OH1 بتكون (مثبتة على قدم) لكن OH2 بتكون مثبتة من centerline وليها أكتاف مثبتة على كراسي. (صورة رقم ١ بتوضح الفرق بينهم) كمان الطلبات OH1 ما بتحققش كل متطلبات الستاندارد API610 على عكس OH2 المصممة خصيصاً للـ API. لكن في العموم الاتنين طلبات أفقية.

٣ - على عكس أول نوعين في سلسلة OH، فباقي السلسلة (من أول OH3 حتى OH6) طلبات رأسية، ولكن OH6 تصلح أفقي ورأسي.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com





٤ - من أهم الفروق بين ظلمبات OH3 و OH4 هي نوع الكوبلن المستخدم سواء مرن flexible أو صلب rigid. (صورة رقم ٢ و ٣)

(rigid) coupling in (OH4) and (flexible) coupling in (OH3)

كان في بوست نازل من فترة عن الكبالن couplings تقدر تشوفه من هنا: <https://lnkd.in/diE9gqQn>

**ملحوظة بخصوص نقطة رقم ٢:**

**ليه ظلمبات OH2 بتكون محملة على أكتاف؟**

الظلمبات المثبتة على قدم (OH1) في ظروف التشغيل عالية الحرارة، رجليها (قواعدها) هتتأثر بالتمدد الحراري وسنتر الظلمبة هيخلف وده معناه اهتزازات عالية و misalignment. على النقيض الظلمبات OH2 بتكون موزونة من نصها على كتاف، ولو حصل تمدد حراري السنتر بتاعها مش هيخلف، عشان كده ظلمبات OH1 ماكنش ليها أي ذكر في ستاندرد API لحد النسخة الـ ٨ تقريباً، وكانوا مكتفين بظلمبات OH2 اللي نتيجة لتصميمها تقدر تتحمل مدى درجات حرارة ممكن يوصل لاكثر من ضعف مدى ظلمبات OH1.

The centerline support structure of OH2 pump is designed to eliminate the effects of thermal expansion under high-temperature operating conditions.

صورة رقم ٤ بتوضح الفرق بين OH5 و OH6  
وصورة رقم ٥ و ٦ بتوضح خريطة وشكل عام للتصنيفات كلها.



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

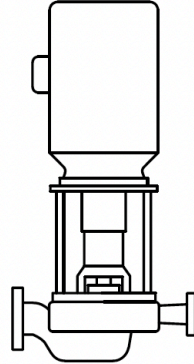
Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/



#### 4.2.2.3 Pump type OH3

Vertical, in-line, single-stage overhung pumps with separate bearing brackets shall be designated pump type OH3. They have a bearing housing integral with the pump to absorb all pump loads. The driver is usually mounted on a support integral to the pump. The pumps and their drivers are flexibly coupled.

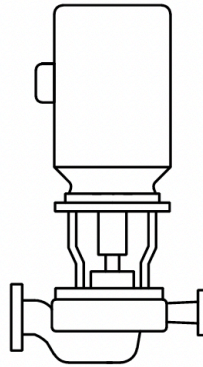


صورة ٢

Figure 3 — Pump type OH3

#### 4.2.2.4 Pump type OH4

Rigidly coupled, vertical, in-line, single-stage overhung pumps shall be designated pump type OH4. Rigidly coupled pumps have their shaft rigidly coupled to the driver shaft. (This type does not meet all the requirements of this International Standard; see Table 3.)



صورة ٣

Figure 4 — Pump type OH4

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

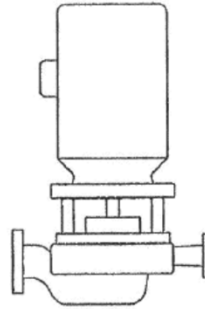
Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



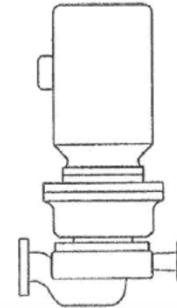
### API OH5 Centrifugal Pump

The API OH5 pump is a vertical inline, single stage, overhung pump that is close-coupled with the motor. In the close-coupled design, the pump impeller is mounted directly to the motor shaft (the motor shaft is designed to be extra-long), and the C-face of the motor is mounted directly to the pump housing.



### API OH6 Centrifugal Pump

The API OH6 is a horizontal or vertical, single-stage, overhung, high-speed pump that has an integral gearbox mounted to the pump housing. The gearbox is driven by the motor with a flexible coupling, and the pump impeller is mounted directly to the high-speed shaft of the gearbox.



صورة رقم ٤

| Pump type                       |                      |                  | Orientation                           |                      | Type code |
|---------------------------------|----------------------|------------------|---------------------------------------|----------------------|-----------|
| صورة رقم ٥<br>Centrifugal pumps | Overhung             | Flexibly coupled | Horizontal                            | Foot-mounted         | OH1       |
|                                 |                      |                  |                                       | Centreline-supported | OH2       |
|                                 |                      |                  | Vertical in-line with bearing bracket | —                    | OH3       |
|                                 |                      | Rigidly coupled  | Vertical in-line                      | —                    | OH4       |
|                                 |                      |                  | Vertical in-line                      | —                    | OH5       |
|                                 |                      |                  | High-speed integrally geared          | —                    | OH6       |
|                                 | Between-bearings     | 1- and 2-stage   | Axially split                         | —                    | BB1       |
|                                 |                      |                  | Radially split                        | —                    | BB2       |
|                                 |                      | Multistage       | Axially split                         | —                    | BB3       |
|                                 |                      |                  | Radially split                        | Single casing        | BB4       |
|                                 |                      |                  |                                       | Double casing        | BB5       |
|                                 | Vertically suspended | Single casing    | Discharge through column              | Diffuser             | VS1       |
|                                 |                      |                  |                                       | Volute               | VS2       |
|                                 |                      |                  |                                       | Axial flow           | VS3       |
|                                 |                      |                  | Separate discharge                    | Line shaft           | VS4       |
|                                 |                      |                  |                                       | Cantilever           | VS5       |
|                                 |                      | Double casing    | Diffuser                              | —                    | VS6       |
|                                 |                      |                  | Volute                                | —                    | VS7       |

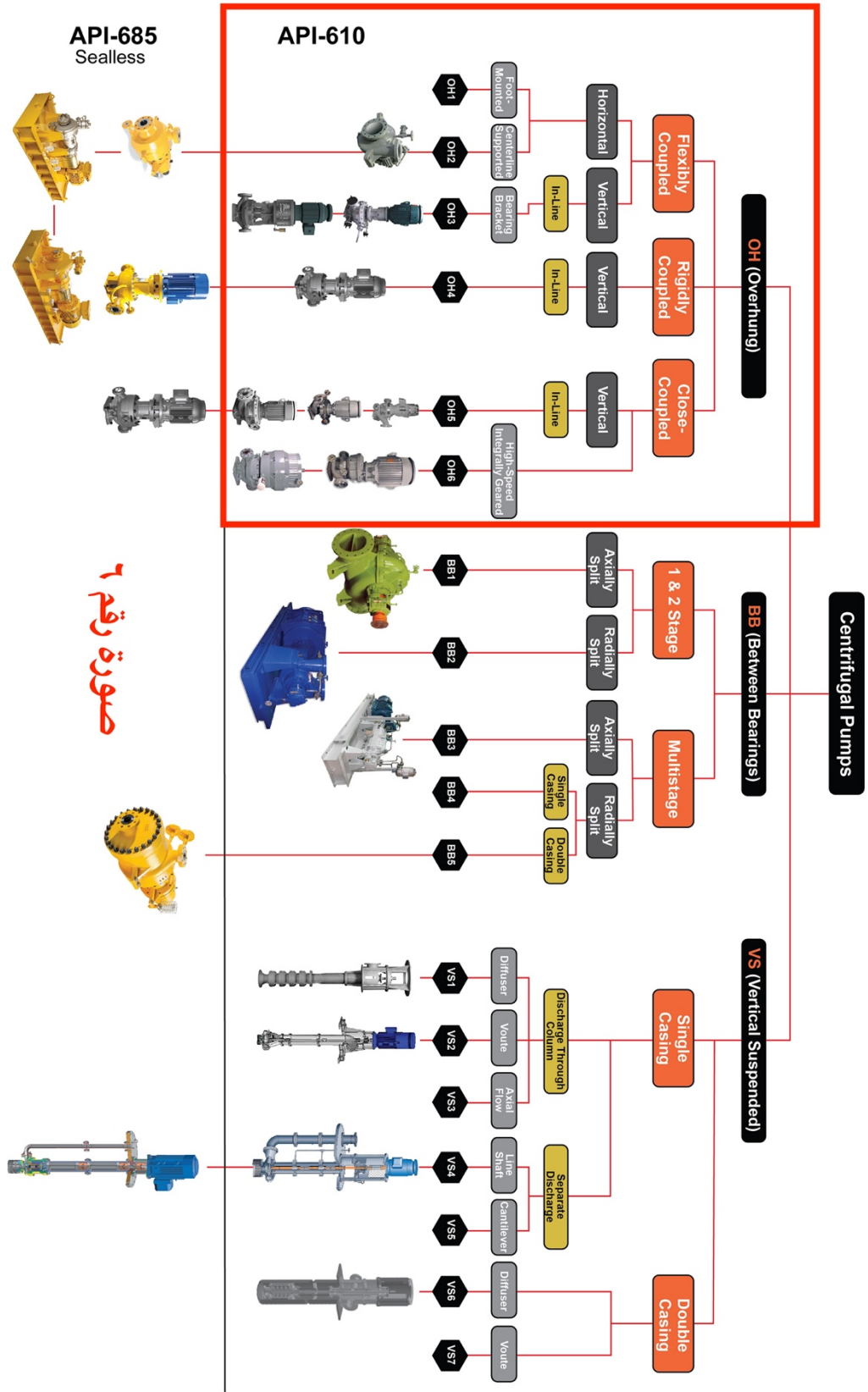
**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)







**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



## ٢- تصنيف BB وتصنيف VS

ندخل على النوع الثاني في التصنيفات وهي طلمبات BB

والسلسلة دي كلها طلمبات مشقوقة، فعابزين نعرف الأول يعني ايه مشقوقة؟

**الطلمبات المشقوقة** هي الطلمبات اللي بيكون فيها الجسم مشقوق نصين (مشقوقة محوريا axial أو عمودياً radial – صورة رقم ١ بتوضح الفرق) وفائدة ده انك مثلاً في الطلمبات المشقوقة أفقياً ممكن ترفع الجزء العلوي من الجسم (القبوة) وتوصل للأجزاء الدوارة في الطلمبة (زي العمود والمروحة) من غير ما تضطر تفك الموتور أو المواسير. زي ما واضح في صورة رقم ٢.

وزي ما عرفنا في البوست السابق فرمز BB هو اختصار between bearings، وده لان في النوع ده من الطلمبات بيكون العمود قاعد على كراسي تحميل (رولمان بلي) من الناحيتين، مش ناحية واحدة بس زي طلمبات .OH

كمان الطلمبات المشقوقة split case pumps بتمتاز بوجود مروحة مزدوجة السحب (بتسحب من ناحيتين – صورة رقم ٣ بتوضح بعض أنواع المراوح). على عكس الطلمبات end suction بتكون المروحة فيها single-entry ويمكن عشان كده تُسمى طرفية السحب .end suction

■ بالمناسبة الطلمبات end suction ممكن تميزها بسهولة لما تلاقي الزاوية بين السحب والطرْد ٩٠ درجة، على عكس الطلمبات axially split case بيكون السحب والطرْد على خط واحد. (صورة رقم ٤)

نرجع بقى لموضوعنا، تصنيفات BB هي كالتالي:

مشقوقة أفقياً – مرحلة واحدة أو اتنين (يعني مروحة أو مروحتين ع BB1: axial split – one or two stages التوالي)  
تصنيف BB1 نفسه في آخر اصدار من الستاندرْد (إصدار ١٢) قسمه لنوعين (نوع مثبت على قدم) و (نوع تثبيته قريب من السنتر)

BB1-A: Foot Mounted BB1-B: Near-centerline Mounted

BB2: radial split – one or two stages مشقوقة رأسيّاً – مرحلة واحدة أو اتنين

BB3: axial split – multistage مشقوقة أفقيّاً – متعددة المراحل يعني ٣ مراحل أو أكثر

BB4: radial split – multistage مشقوقة رأسيّاً – متعددة المراحل

BB5: radial split – multistage – double casing

صورة رقم ٥ بتوضح شكل كل تصميم فيهم.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

• 0128 091 7488

• [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)

• [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## نكمل مع النوع الثالث في التصنيفات وهي طلمبات من نوع VS

VS: vertically suspended

ودي طبعاً كلها طلمبات رأسية، والفرق بينهم كالتالي: (صورة رقم ٦)

- 1- VS1 pumps: single-casing diffuser pumps, column of pump is used as discharge from the pump.
- 2- VS2 is like VS1 but with volute casing design
- 3- VS3 is axial flow, and single casing, pump column is used as discharge from the pump
- 4- VS4 has a separate discharge column, and the vertically suspended shaft can be supported through intermediate bearings.
- 5- VS5 is like VS4 but with no intermediate bearings. shaft is a cantilever and supported by a top bearing.
- 6- VS6 pump has a double casing. It is also known as a can pump. This design is used to increase NPSH in some cases by installing a pump underground.

صورة رقم ٧ تجميعية لأشكال التصنيفات المختلفة اللي اتكلمنا عنها في البوستين.

البوستين دول ممكن نعتبرهم مقدمة أو مدخل، في البوستات الجاية بإذن الله هنبدأ نمسك مقاطع من الستاندرد ونحاول نحللها سوا.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





## البوست الثاني سلسلة مقتطفات من API 610



axial split (BB1)



radial split (BB2)

صورة ١



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



يتم فك مسامير الجزء العلوي من الجسم والوصول للمكونات الداخلية دون الحاجة لفك الموتور أو المواسير والوصلات

صورة ٢



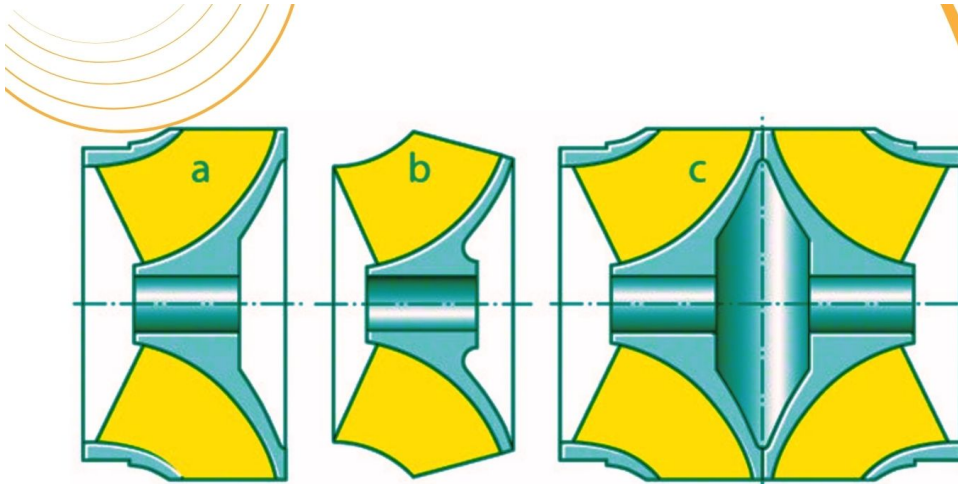
[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



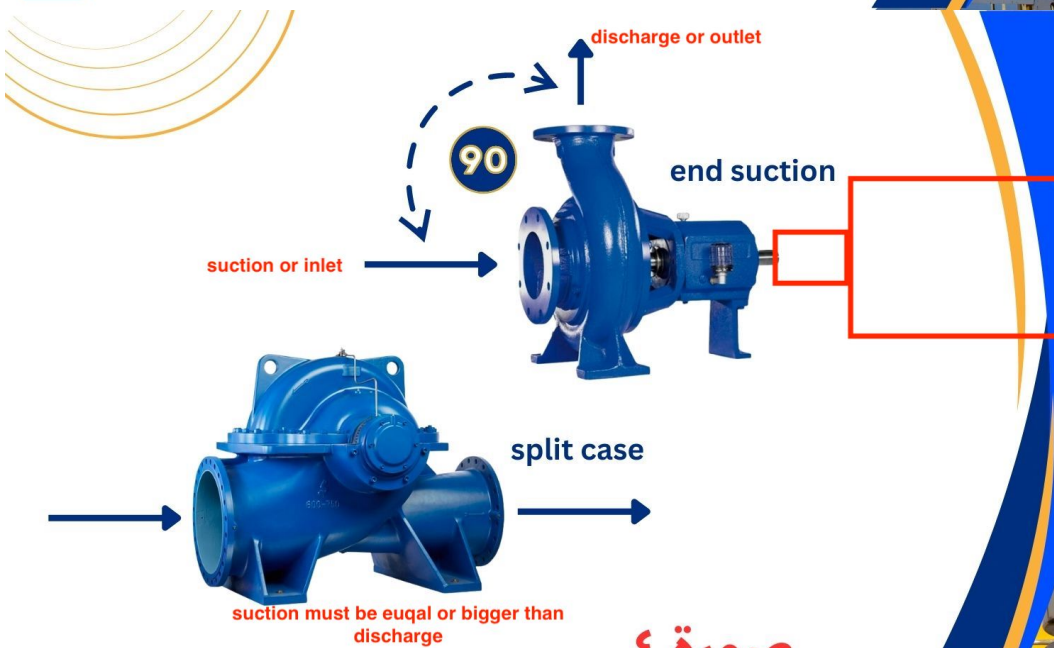


a) Closed, single-entry impeller  
b) Open, single-entry impeller  
c) Closed, double-entry impeller

صورة ٣



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



صورة ٤



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

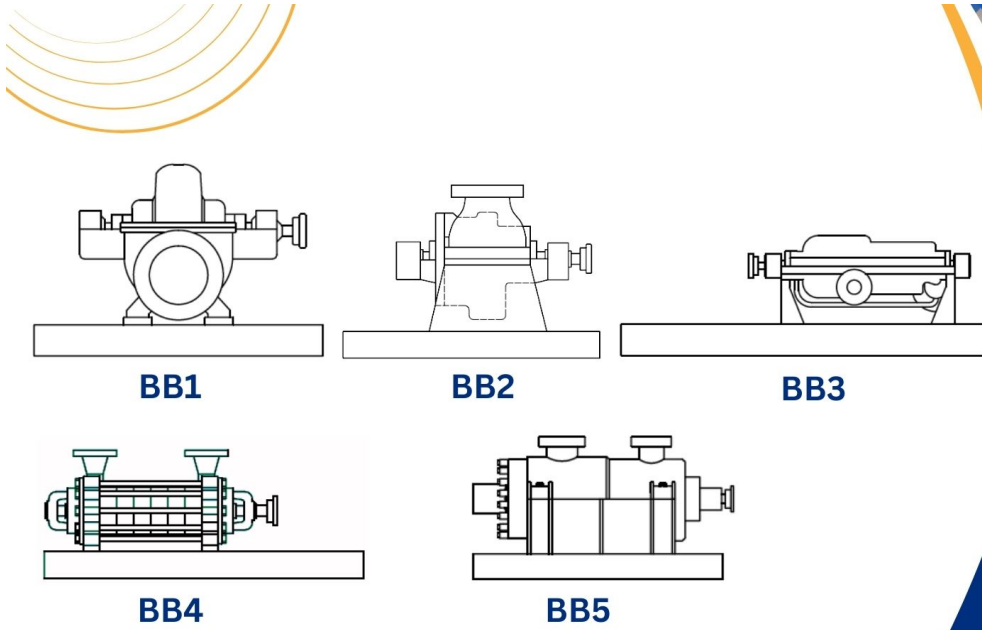
**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)







صورة ٥



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



صورة ٦



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



in  
linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman

| VERTICALLY SUSPENDED | BETWEEN BEARINGS | OVERHUNG |
|----------------------|------------------|----------|
| VS1                  | BB1              | OH1      |
| VS2                  | BB2              | OH2      |
| VS3                  | BB3              | OH3      |
| VS4                  | BB4              | OH4      |
| VS5                  | BB5              | OH5      |
| VS6                  |                  | OH6      |
| VST                  |                  |          |



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com





### ٣- مفهوم Blank Stage

المقطع ده مذكور في جزء (6. Basic design) في الستاندر.

Pumps shall be capable of at least a 5 % head increase at rated conditions by replacement of the impeller(s) with one(s) of larger diameter or different hydraulic design, variable-speed capability or use of a blank stage.

ايه معنى الكلام ده؟

المقطع بيشرح ان الطلمبات المفترض انها تكون قادرة بعددين لو تطلب الأمر انها توفر ٥٪ زيادة في الرفع، عن طريق تغيير المروحة بمروحة أكبر أو مروحة بتصميم مختلف يحقق الزيادة المطلوبة، أو باستخدام variable speed أو باستخدام blank stage.

وهنا يجي ثاني سؤال، يعني إيه blank stage؟

الطلمبات متعددة المراحل multistage ممكن يكون فيها مرحلة زيادة extra stage من غير ما يكون فيها مروحة، في الحالة دي بنسمي المرحلة الفاضية دي blank stage، فايدتها ان قدام لو العميل عايز يزود الرفع ممكن يتم وضع مروحة في المرحلة الزيادة الفاضية للوصول للزيادة المطلوبة في الرفع.

طيب ليه مانزودش حجم جسم الطلمبة عشان يستوعب مروحة حجمها اكبر وبالتالي توفرننا رفع أزيد وخلص؟

ببساطة، عشان الحل ده مش عملي وكمان مكلف، ال blank stage في الحالة دي حل بديل أوفر وعملي أكثر ومن غير ما تضطر تكبر حجم الطلمبة.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/



## NPSH margin - ٤

فقرة (6.1.10) من ستاندرد API 610

The purchaser should consider an appropriate NPSH margin in addition to the NPSH<sub>3</sub> specified. An NPSH margin is the NPSH that exists in excess of the pump's NPSH<sub>3</sub>. It is usually desirable to have an operating NPSH margin that is sufficient at all flows (from minimum continuous stable flow to maximum expected operating flow) to protect the pump from damage caused by flow recirculation, separation and cavitation. The vendor should be consulted about recommended NPSH margins for the specific pump type and intended service.

المقصود ب NPSH margin هنا هو النسبة بين السحب المتاح إلى السحب المطلوب

$$\text{NPSH margin} = \text{NPSH}_a / \text{NPSH}_r$$

النسبة دي في Hydraulic institute بتتراوح من ١,١ إلى ١,٥، وطبعاً لازم نحافظ على المتاح أعلى من المطلوب.

$$\text{NPSH}_r < \text{NPSH}_a$$

والمقطع بيوضح اننا لازم نحافظ على نسبة معقولة من NPSH margin لكل التصرفات اللي الطلمبة هتشتغل عليها.

كنا شرحنا NPSH في سلسلة سابقة، تقدرنا توصلولها من هنا:

لينك البوست الأول: <https://lnkd.in/dgn2p8ZW>

لينك البوست الثاني (طريقة اختبار NPSH): <https://lnkd.in/djkm5J4G>

لينك البوست الثالث (١٠ طرق لتقليل التكهف): <https://lnkd.in/dVJeN7mT>

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)

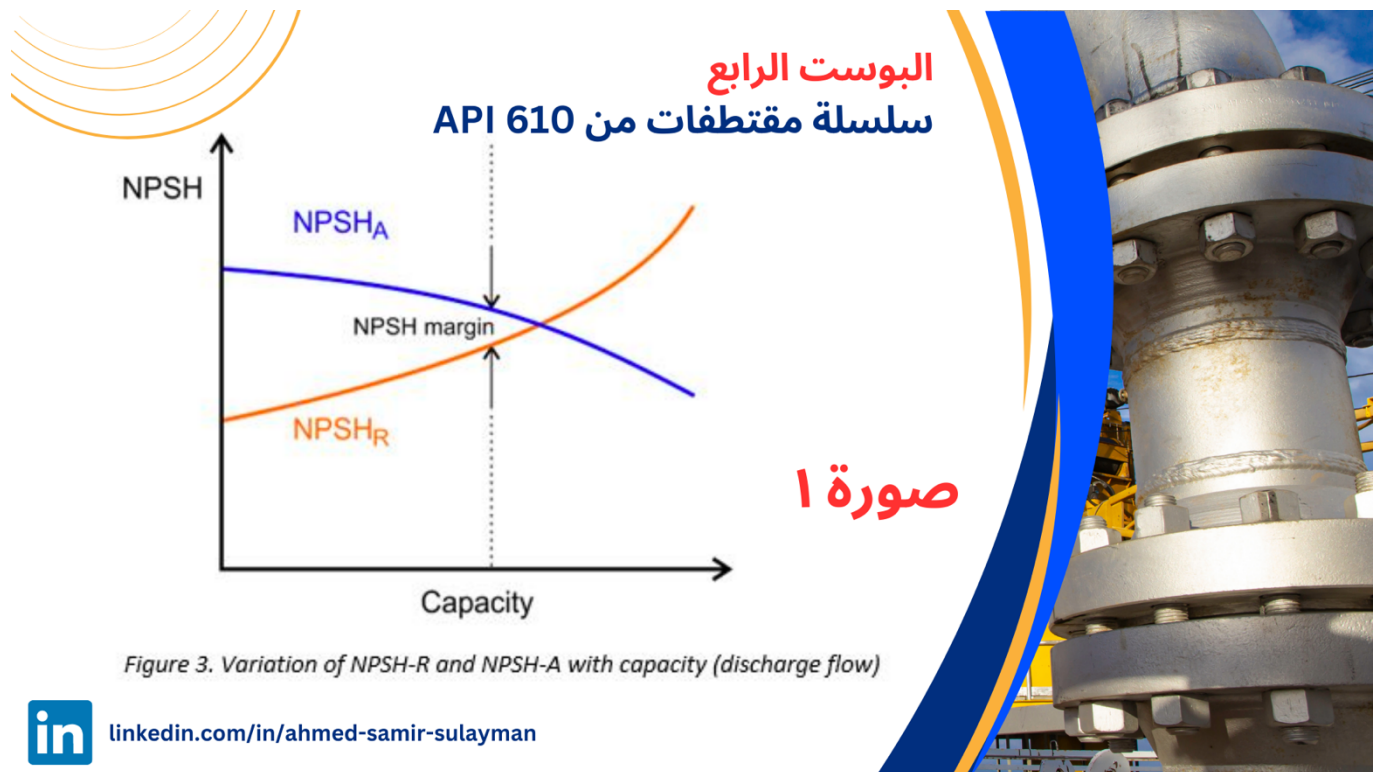


طبيب مذكور في المقطع مصطلح minimum continuous stable flow وأوقات في مواصفات فنية بتختصره MCSF

ايه المقصود بـ MCSF؟

هو اقل تصرف الطلمية تقدر توفره، ولو اشتغلت على تصرف أقل منه، هيكون في معدل اهتزازات وصوت عالي، وفرص عالية لحدوث تكهف.

في بعض المصنعين بيوضحوا النقطة دي على منحنى أداء الطلمية بخط منقطع أو بخط أرفع من باقي المنحنى (زي صورة رقم ٢ من منحنى شركة RENETRA).



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



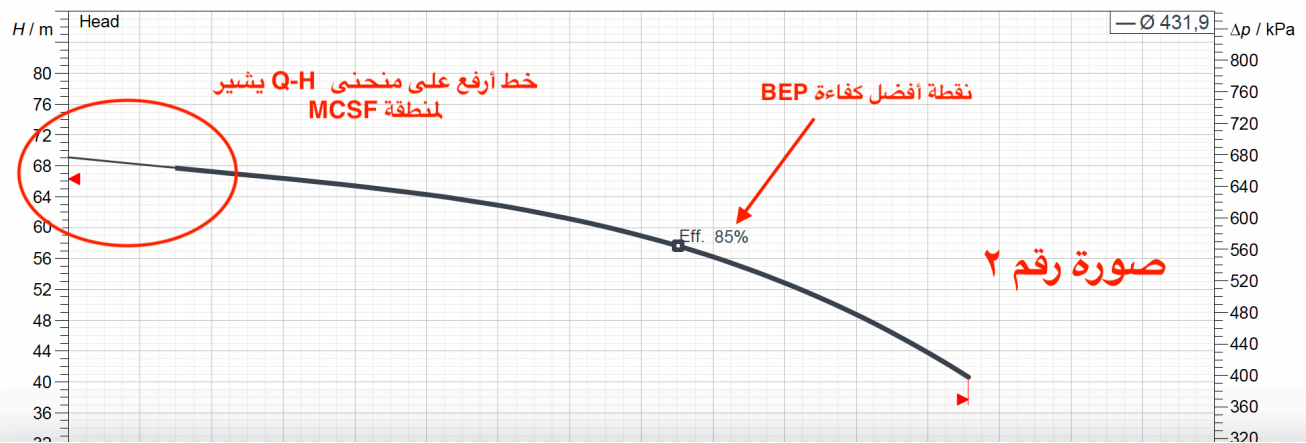




## Performance curve

|                   |                         |        |            |                         |            |            |
|-------------------|-------------------------|--------|------------|-------------------------|------------|------------|
| Pump unit:        | CD 125-450 I1           |        | Speed:     | 1.480 1/min             | Impeller:  | 431,9 mm   |
| Quotation no.:    |                         |        | Position:  |                         | Date:      | 2021-06-23 |
| Medium:           | Water                   |        | Density:   | 998,3 kg/m <sup>3</sup> | Viscosity: | 1,005 cSt  |
|                   | Flow                    | Head   | Efficiency | Power                   | NPSH       |            |
|                   | 300,0 m <sup>3</sup> /h | 60,0 m | 83,9 %     | 54,7 kW                 | 2,1 m      |            |
| Water parameters: |                         |        |            | 0,0 kW                  | -          |            |

Unless otherwise specified in the contract, pump acceptance tests are performed in accordance with ISO 9906 IIB, water 20 ° C.  
For calculation will be use these viscosity correction factors: cQ 1 cH 1 1



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)



## ٥- مفهوم specific speed

مكملين مع باقي الفقرة (6.1.10) التي فانت بخصوص NPSH

In establishing NPSHA, purchaser and vendor should recognize relationship between minimum continuous stable flow and pump's suction-specific speed. In general, MCSF increases as suction-specific speed increases.

عرفنا في البوست اللي فات مصطلح minimum continuous stable flow (MCSF)

النهاردة عايزين نعرف يعني ايه suction specific speed؟

الأول محتاجين نفرق بين مصطلحين، وهم:

- Pump specific speed (Ns)
- Suction specific speed (Nss)

أولاً: مصطلح Ns له علاقة بتصميم واختيار الطلمبة وبالأخص تصميم المروحة، وبرغم انه ما نقدرش نعتبره سرعة إلا انه بيعتمد على سرعة الطلمبة، وعشان نقدر نقيسه بنعتمد على تصرف الطلمبة والرفع عند نقطة best efficiency point (BEP) زي ما هو واضح في المعادلة الخاصة بيه في الصورة تحت (صورة رقم ١).

وزي ما قولنا مصطلح (Ns) له علاقة بتصميم المروحة، عشان كده نوع المروحة بيختلف باختلاف قيمته، لو قيمة Ns أقل من ٤٠ بتكون المروحة من النوع radial ولو زادت عن ١٧٥ بتكون المروحة axial.

Ns < 40 : radial impeller

Ns > 175 : axial impeller

الفرق بين المروحة radial و axial في صورة (٢).

ومعلومة على السريع كده، منحنى الطلمبة لو لقيته flat اعرف ان الطلمبة دي مصممة على Ns قليل، وكل ما يزيد Ns منحنى الطلمبة بيكون steep أكثر (منحدر أكثر).

الفرق بين شكل المنحنيين في صورة (٣).

ثانياً: مصطلح Nss وهو المذكور بالمقطع فوق من API ولكن كان لازم نعرف الأول specific speed لأن suction specific speed يعتبر مشتق منه، أو يعتبر حالة خاصة منه.

AHMED SAMIR SULAYMAN

Pumps Technical Engineer

• 0128 091 7488

• [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)

• [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



مصطلح Nss له علاقة بخواص السحب الخاصة بالظلمة (زي ما واضح من إسمه)، عشان كده مش غريب ان معادلته معتمدة على NPSHr بدلاً من head، هتلاقي المعادلة الخاصة بيه في صورة (١).

لو قلت قيمته عن ١٢٠ سيكون في احتمالية كبيرة لحدوث تكهف، ولو زادت عن ٢١٠ بتزيد فرص حدوث تآكل يعني معدلات صيانة اكبر للظلمة وكمال بيقل مدى التشغيل اللي الظلمة تقدر تشتغل فيه.

$N_{ss} < 120$  : cavitation

$N_{ss} > 210$  : pump wear, high maintenance need, high vibrations and reduced operating range

عشان كده مصنعين الظلمبات دايماً بيحاولوا الحفاظ على قيمة مناسبة ل suction specific speed.



## البوست الخامس سلسلة مقتطفات من API 610

### Formulas for $N_s$ and $N_{ss}$

Specific Speed formula 
$$N_s = \frac{N \times (Q)^{0.50}}{(H)^{0.75}}$$

Suction Specific Speed formula 
$$N_{ss} = \frac{N \times (Q)^{0.5}}{(NPSHr)^{0.75}}$$

صورة ١



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





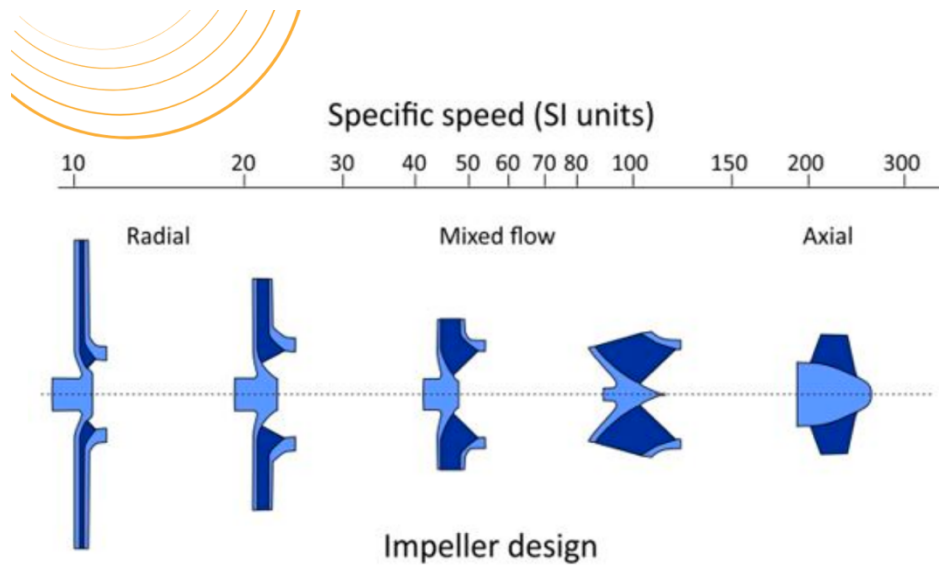
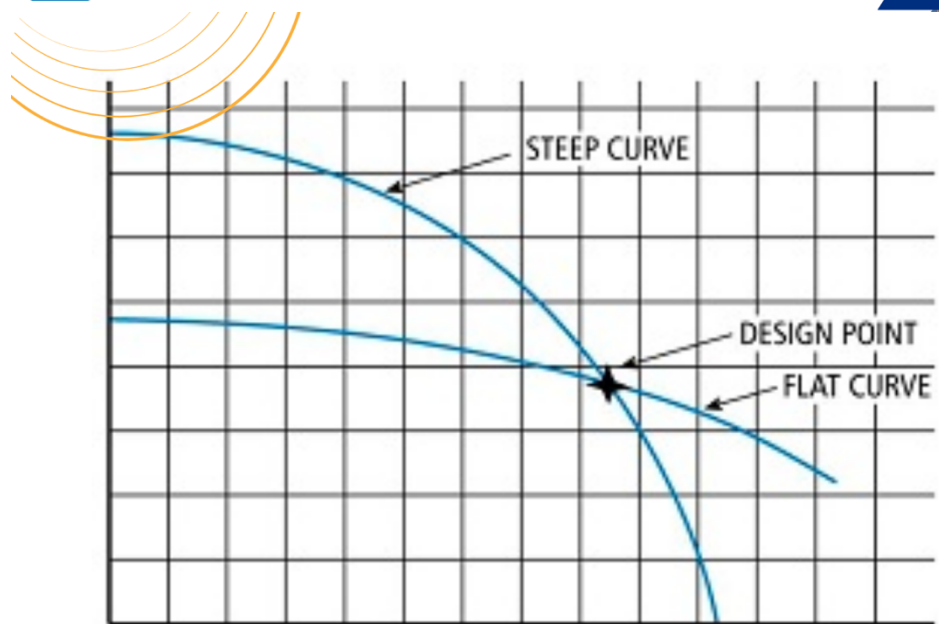


Figure 1. Typical Suction Speed values for various impeller designs (units used are rpm, m<sup>3</sup>/s, m)



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

صورة ٢



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

صورة ٣

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## ٦- نقطة قفل الطلمبة shut off head

6.1.13 Pumps that have stable head/flowrate curves are preferred for all applications and are required if parallel operation is specified.

الفقرة بتتشرط هنا ان منحنى الطلمبة يكون فيه منحنى التصريف والرفع مستقر، والمقصود بمستقر هنا ان الرفع يكون في زيادة مستمرة لحد ما يوصل لنقطة shut off head، يعني المنحنى يكون steep مش flat وعرفنا الفرق بينهم في البوست اللي فات (بوست رقم ٥).

ايه المقصود بنقطة shut off head؟

على منحنى أداء الطلمبة، كل ما التصريف flow يقل قيمة الرفع head بتزيد، أقصى رفع بنوصله لما نوصل لنقطة التصريف = صفر، وهو ده تعريف shut off head، هو قيمة الرفع عند نقطة zero flow على شمال منحنى Q/H، يعني محبس الطرد مقفول.

لو بصينا في المنحنى فالصورة تحت (رقم ١) هنلاقي على الشمال منحنى القدرة المستهلكة للطلمبة أقل ما يمكن عند نقطة shut off head، وبعد كده بيزيد بزيادة التصريف، عشان كده يُفضل نبدأ تشغيل الطلمبة ومحبس الطرد مقفول وبعد كده نفتح المحبس تدريجياً عشان نبدأ بأقل قدرة مستهلكة وبالتالي نقلل تيار البدء.

الكلام ده ينطبق فقط على الطلمبات من النوع radial، لكن الطلمبات من النوع axial بتكون الحالة معكوسة وأكبر قدرة مستهلكة بنلاقيها عند نقطة shut off head.

الفرق بينهم في صورة ٢

كنا اتكلمنا عن النقطة دي في بوست سابق (من سلسلة كتاب 36 ways to kill your pump):

[https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6999056867666628608?updateEntityUrn=urn%3Ali%3Afs\\_feedUpdate%3A%28V2%2Curn%3Ali%3Aactivity%3A6999056867666628608%29](https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6999056867666628608?updateEntityUrn=urn%3Ali%3Afs_feedUpdate%3A%28V2%2Curn%3Ali%3Aactivity%3A6999056867666628608%29)

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



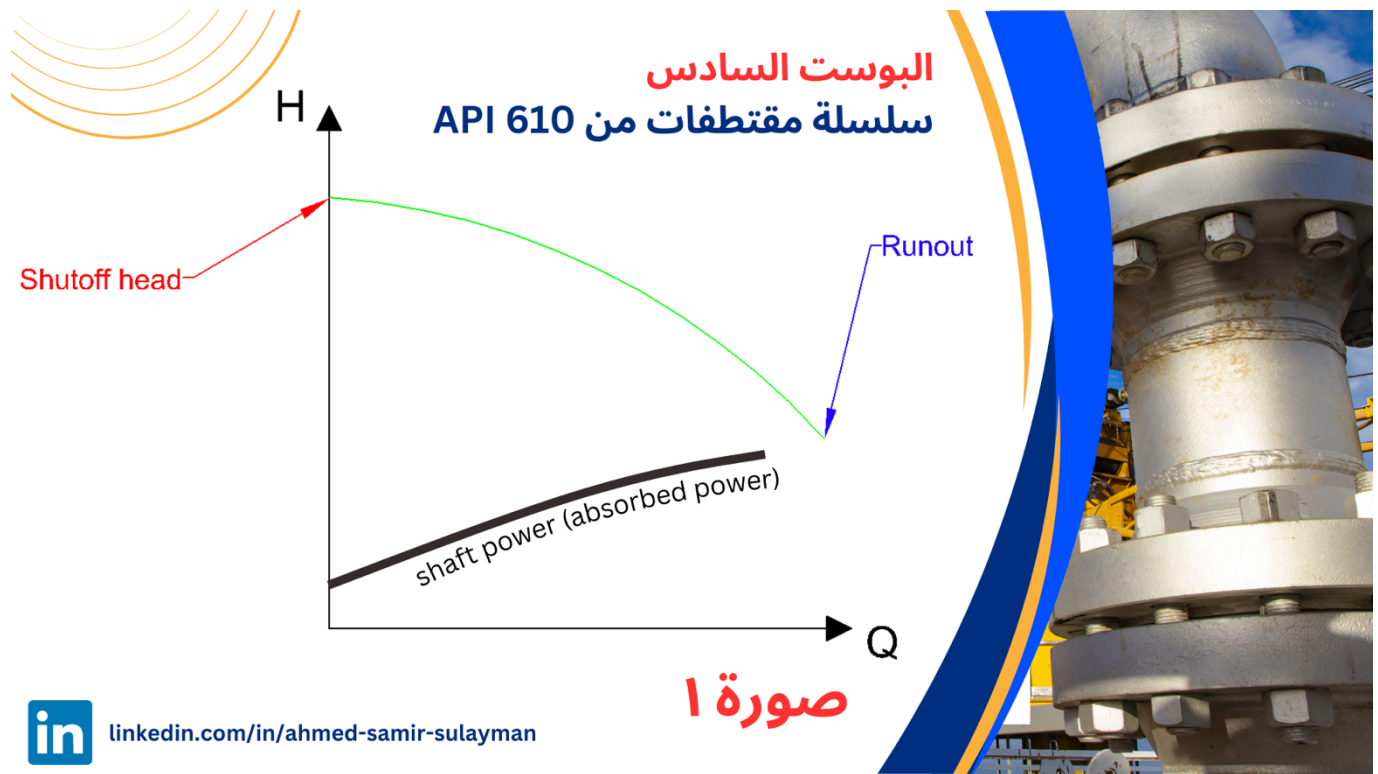
نرجع للفقرة بتاعتنا فوق، هل في قيمة معينة للفرق بين نقطة التشغيل ونقطة shut off head؟

ستاندرد API بيشتد ان لو الطلبات هتشتغل على التوازي، لازم يكون في زيادة من نقطة التشغيل لحد shut off بقيمة ١٠٪ على الأقل.

ولو هنستخدم discharge orifice عشان نحقق الكلام ده، فلازم المصنع يذكرها بوضوح في العرض من البداية.

طيب ايه هي discharge orifice؟

هي عبارة عن orifice plate بتركب في طرد الطلمبة إما لتحقيق الشرط اللي فوق أو عشان تقلل التصرف بقيمة معينة أو لو محتاجين نغير منحنى الطلمبة من flat إلى steep. وال ٣ حاجات ليهم علاقة ببعض زي ما هو واضح (صورة رقم ٣ بتوضح تأثيرها على منحنى الطلمبة).



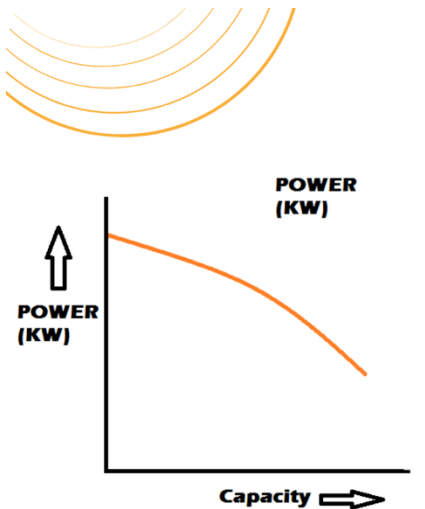
AHMED SAMIR SULAYMAN

Pumps Technical Engineer

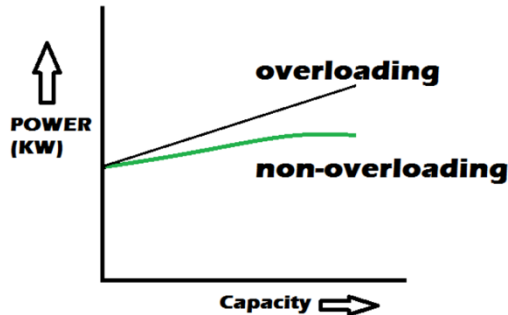
- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/







Power curve for Axial flow pump

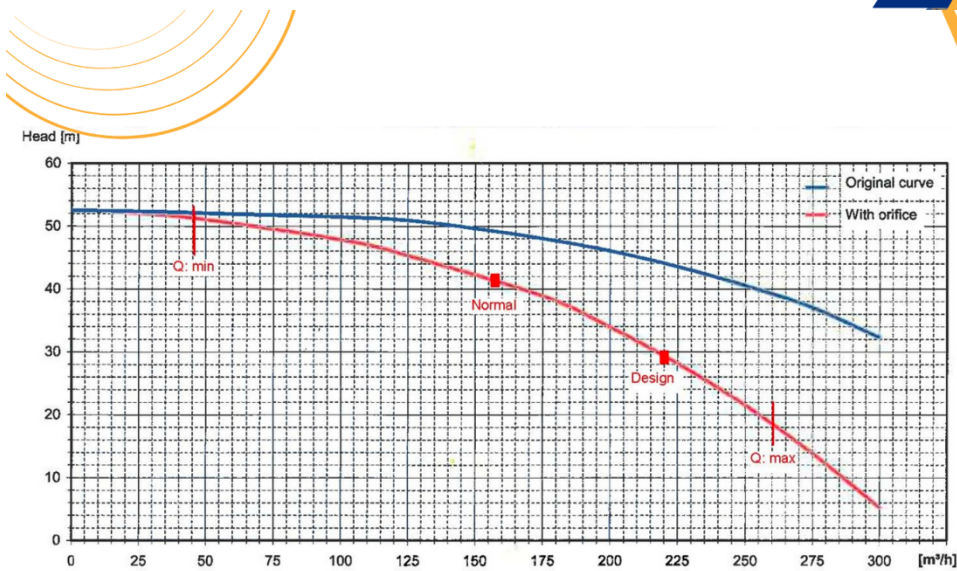


Power curve for Radial flow pump



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

صورة ٢



steep curve with orifice  
flat original curve



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

صورة ٣



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## شكل orifice plate

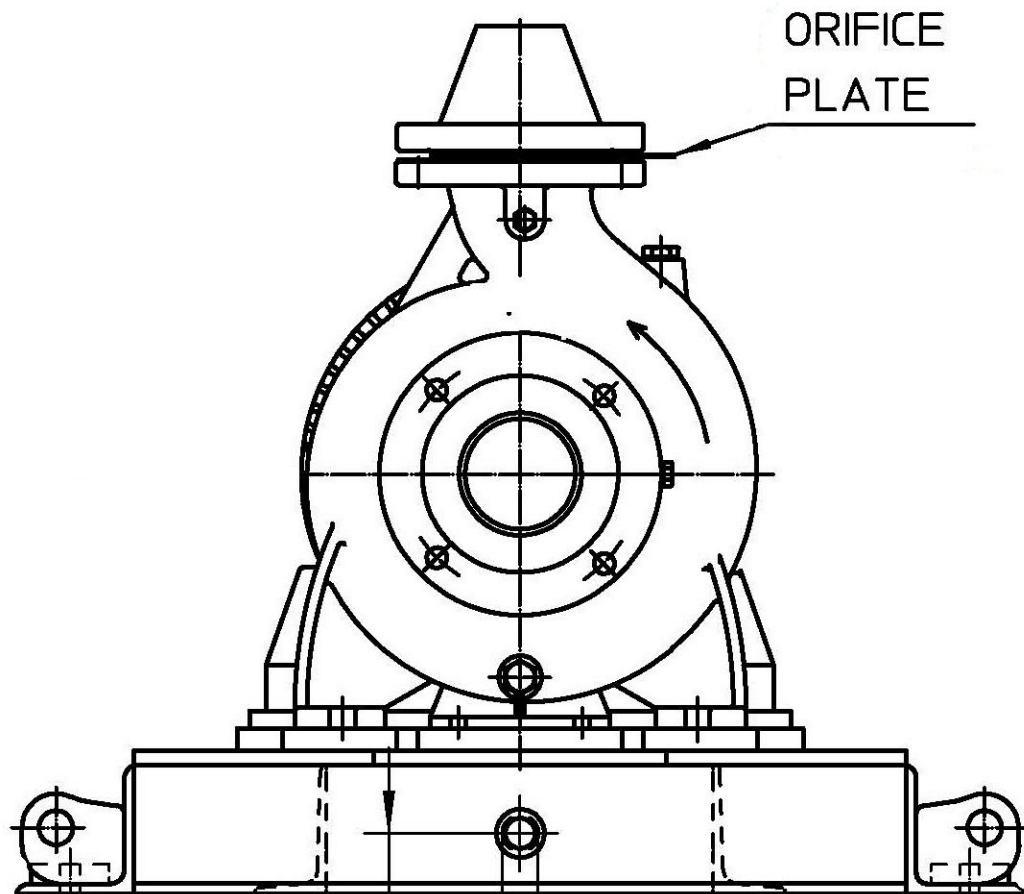


**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





## ٧- نقطة أفضل كفاءة للطللمبة وعلاقتها بالسرعة النوعية

Pumps shall have a (preferred operating region) of 70 % to 120 % of best efficiency flowrate of the pump as furnished. Rated flow shall be within the region of 80 % to 110 % of best efficiency flowrate of the pump as furnished.

الغرض من الكلام ده اننا نشغل الطلمبة قريب من نقطة Best Efficiency Point (BEP) وده بيوفر أفضل أداء للطللمبة ومعدلات أعطال أقل.

ايه هيحصل لو الطلمبة اشتغلت بعيد عن BEP؟

حتى الطلمبة وهي شغالة عند نقطة أفضل كفاءة بيكون في مفايد وهدر للطاقة، وكل ما بتبعد الطلمبة عن نقطة أفضل كفاءة BEP المشاكل دي بتكبر وبيزيد عليها مشاكل جديدة، الطاقة المهدرة دي بتتحول لحرارة ومعدل اهتزازات وصوت عالي، واحمال زائدة على البلي والسيل.

(صورة رقم ٢ بتوضح المشاكل اللي بتحصل لما الطلمبة تشتغل بعيد عن نقطة أفضل كفاءة BEP سواء يمين أو شمال المنحنى).

**تكملة الفقرة:**

It is recognized that very low-specific-speed pumps might not be able to reach flowrates beyond 105 % to 110 % of BEP.

زي ما قولنا في بوست رقم ٥ الطلمبات المصممة بـ specific speed منخفض بيكون منحنى الطلمبة flat، يعني مافيش مدى كبير للحركة، تصرف الطلمبة في الغالب مش هيعدي ١٠٥٪ إلى ١١٠٪، والستاندرد بيلزمنا في حالة التصرفات المحدودة نذكرها بوضوح على منحنى الطلمبة.

بالنسبة للفقرة اللي فوق، في جملة اتضافت في آخر اصدار من ستاندرد API 610 (الإصدار ال ١٢) وهي:

The “end of curve flow” is defined as 120 % of the BEP flowrate.

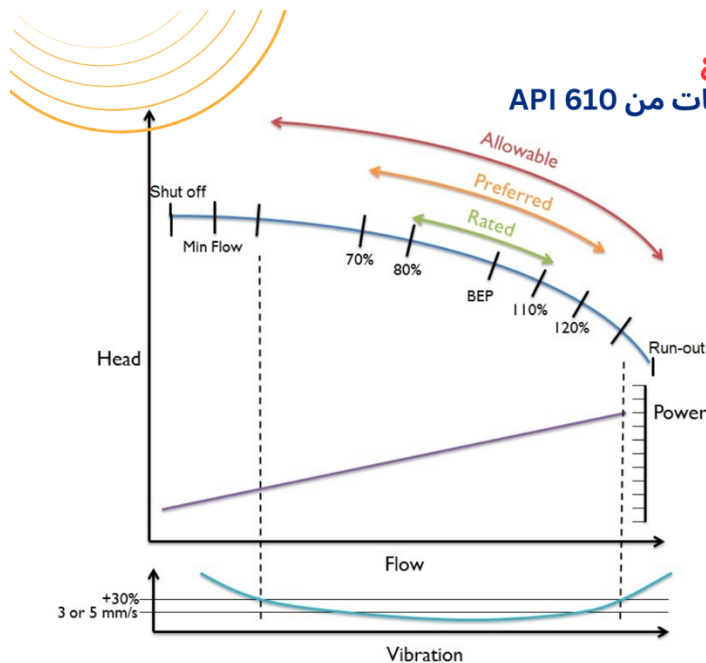
ومعناه إن أقصى تصرف على منحنى الطلمبة يكون أكبر بـ ٢٠٪ من التصرف عند نقطة أفضل كفاءة.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/

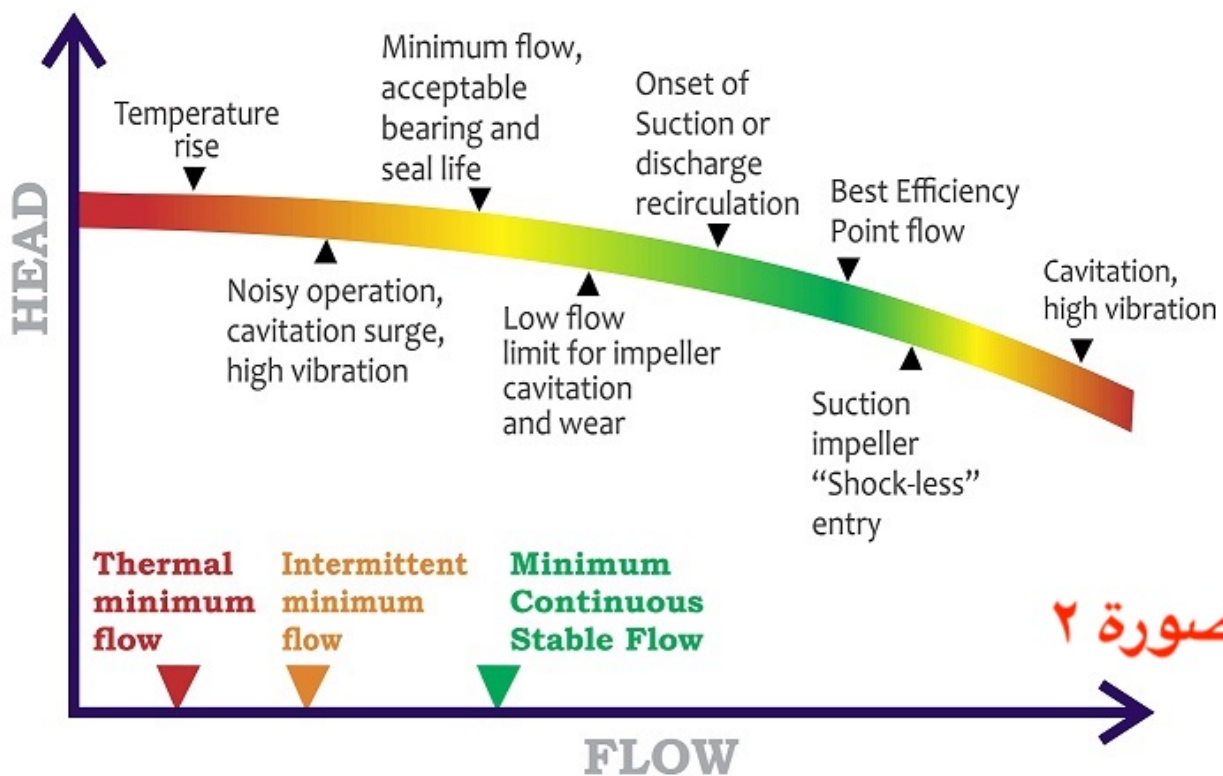




صورة ١



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



صورة ٢

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





## SPL vs SWL -٨

مقتطفات من ستاندرد API 610

Edition 11: 6.1.14 If specified, the vendor shall provide both maximum sound pressure and sound power level data for the equipment.

في هنا في الفقرة دي مصطلحين:

- Sound pressure level (SPL)
- Sound power level (SWL)

ايه الفرق بينهم ببساطة؟

الأتنين مرتبطين بتحديد noise الخاصة بالطلبة أو المعدة، مصطلح SPL ده اللي نقدر نقيسه فعلاً باستخدام sound level meter وبيعتمد على المسافة ومكان الطلبة وظروف التشغيل المحيطة بيها، عشان كده في معظم المواصفات الفنية بتلاقيهم بيحددوا مثلاً ان noise المحرك ماتعديش ٨٠ ديسيبل على بعد متر واحد من الموتور (معتمد على مسافة زي ما قولنا) إذن هو هنا يقصد SPL. أما المصطلح الثاني SWL فهو قيمة نظرية وثابتة، مابتعتمدش على مسافة أو غيره، ولا يمكن قياسها مباشرة زي SPL، فايدتها انها بتديك قيمة محددة ل noise تقدر تقارنها بقيم تانية عشان تقارن بين أكثر من معدة أو مصدر من غير ما تضطر تقيسهم.

ملحوظة ١: حرف W في اختصار مصطلح Sound Power Level بيرمز لـ Watts (W).

ملحوظة ٢: معظم مصنعين الطلبات بيلتزموا بمعدل noise للطلبات يتراوح بين ٧٥ : ٨٥ ديسيبل (75:85 db(A)

ملحوظة ٣: في الإصدار ١٢ من الستاندرد ماتكلموش عن SWL واكتفوا بالإشارة إلى SPL فقط

**Edition 12:** 6.1.19 The vendor shall provide maximum expected A-weighted sound pressure level (SPL) for the equipment.

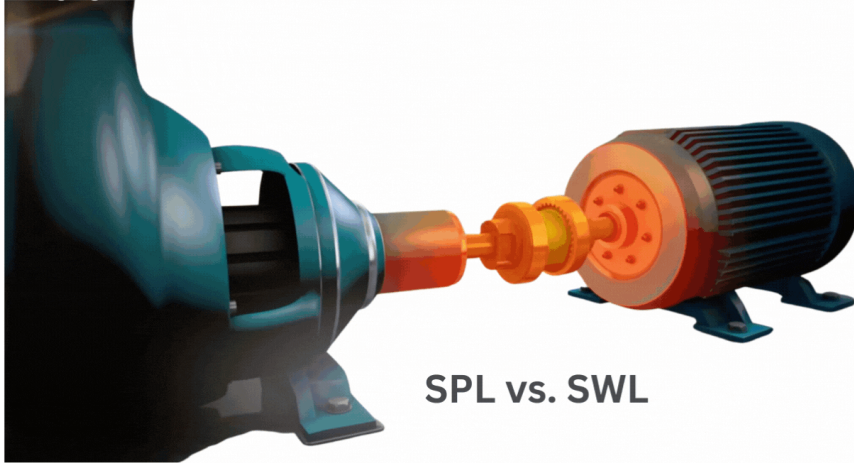
**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



## البوست الثامن سلسلة مقتطفات من API 610



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## ٩- عن مفهوم الضغط والرفع

6.3.1 The maximum discharge pressure shall be the maximum suction pressure plus the maximum differential pressure.

مذكور هنا فالمقطع مصطلح pressure واحنا متعودين نعرف الطلمبة بالرفع head

ايه الفرق بين pressure و head ؟

الطلمبات ماتعرفش يعني ايه رفع head، هي بتحب مفهوم الضغط pressure، حطلها عداد ضغط على الطرد يقرالها بتدي ضغط أد كام وخلاص. لكن مصطلح head ده احنا اخترعناه عشان نسهل على نفسنا، عايزين حاجة نقدر نعرف بيها الطلمبة وماتكونش معتمدة على عوامل تانية زي كثافة المائع او غيره.

طيب ايه هو الرفع head ؟

تعالى نفترض وجود طلمبة افقية عادية جداً، سحبها وطردها أفقي، وتخيل انك بايدك قدرت تحرك الطرد بتاعها لفوق، عشان الطلمبة ترمي لفوق في السماء، وقمت مشغل الطلمبة، الطلمبة هترفع الميا لفوق لمسافة أمتار معينة، المسافة دي هي الرفع head بكل بساطة.

طيب الرفع ده معتمد على السحب في حاجة؟

ايوة، تخيل معايا تاني انك قدرت تنزل مستوى المياه اللي الطلمبة بتسحب منه، هتلاقي الرفع بيقل، والعكس صحيح، لو رفعتاه لفوق، الرفع head هيزيد. (صورة رقم ١)

وده ببساطة لأننا بالطريقة دي بنغير في الـ potential energy الخاصة بالسائل، فلما تزيد نقدر نقول ان السائل بيساعد الطلمبة تدي رفع اكبر، والعكس صحيح زي ما وضحنا.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/





طيب ازاى مصنعين الطلمبات يقدروا يحددوا طلمباتهم هتوفر رفع head أد إيه وهم مش عارفين ظروف السحب (مستوى خزان السحب اللي اتكلمنا عنه فوق)؟

ببساطة بيطرحوا الرفع عند السحب من الرفع عند الطرد، وهنا بنيجي لمصطلح جديد اسمه total head في الحالة دي مايهمناش مستوى خزان السحب ايه، واقدر اقولك الطلمبة دي تدي رفع كام من غير ما اعمل أهمية للضغط الموجود عند السحب (صورة رقم ٢ بتوضح مفهوم total head)

$$\text{Total head} = H_d - h_s$$

طيب افرض نفس الطلمبة بتسحب من ترعة او خزان سفلي، ايه النظام وقتها؟

هيكون لها نفس total head، بس اللي هيتغير هنا هو discharge head، هيقّل زي ما هو واضح في (صورة رقم ٣)

$$\text{In case of low level (total head)} = H_d - (-H_s) = H_d + H_s$$

بالمناسبة، عشان كده ماينفعش نعتمد على discharge head او discharge pressure واحنا بنختار طلمبة لانه زي ما شفنا بيتغير بتغير water source level والصح اننا بنختار الطلمبة بناءً على total head or differential head.

بالنسبة للفرق بين الرفع والضغط، فأهم ميزة للرفع head بتميزه عن الضغط، انه مايتغيرش بتغير كثافة السائل، يعني الطلمبة لما تضخ ميا أو زيت هيكون لها نفس الرفع، على عكس الضغط discharge pressure، الضغط هيزيد مع السوائل الأثقل (صورة رقم ٤).

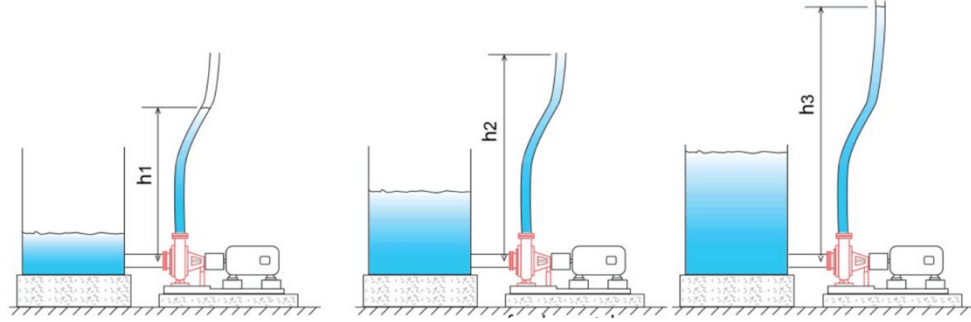
**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## البوست التاسع سلسلة مقتطفات من API 610



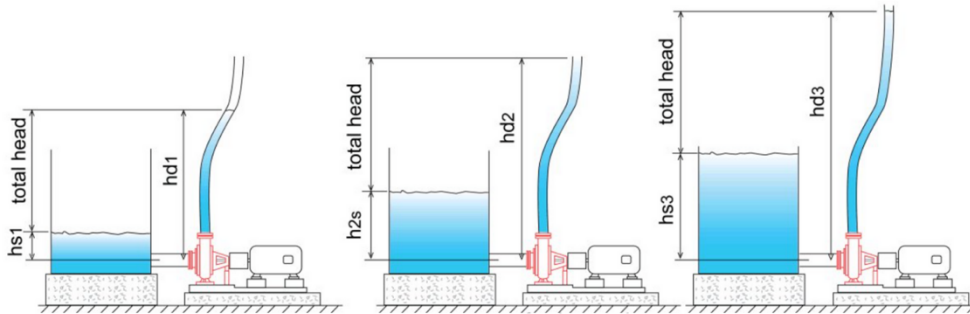
قيمة الرفع بتزايد بزيادة مستوى المياه في الخزان

### صورة ١



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

## البوست التاسع سلسلة مقتطفات من API 610



### صورة ٢



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

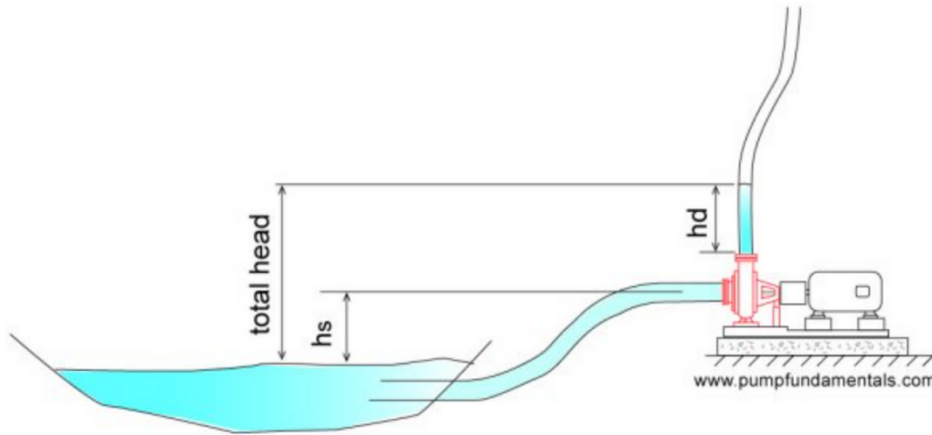
**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## البوست التاسع سلسلة مقتطفات من API 610

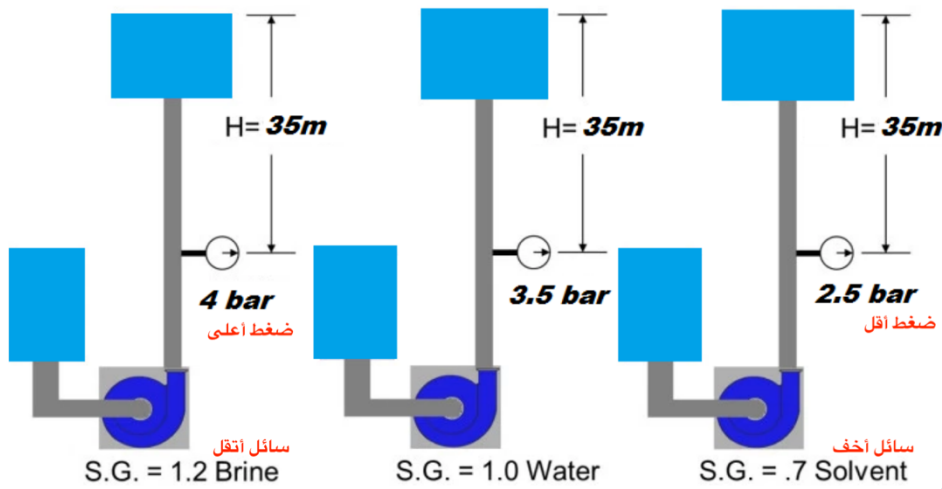


صورة ٣



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

## البوست التاسع سلسلة مقتطفات من API 610



صورة ٤



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## ١٠ - سماحية التآكل

6.3.10 The pressure casing shall be designed with a corrosion allowance minimum 3 mm.

يعني ايه **corrosion allowance** ؟

هي سماحية للتآكل، يعني ببساطة تخانة إضافية بنضيفها لتخانة جسم الطلمبة عشان نعوض التآكل اللي هيجصل مع الوقت، وستاندرد API محدد انها ماتقلش عن ٣ مم (١٢, ٠ بوصة) للجسم.

هل القيمة دي ثابتة لكل أجزاء الطلمبة؟ ولا هي محددة لجسم الطلمبة بس؟  
القيمة المذكورة فوق (٣ مم) دي تخص الجسم بس casing، لكن أجزاء تانية زي جلب العمود والشنابر بتكون القيمة ليها أقل من كده.

ومعلومة على الماشي كده من Hydraulic Institute، لما بنستهلك ٧٠٪ من سماحية التآكل دي المفروض الطلمبات تقف عشان تدخل إحلال او صيانة.

بمناسبة كلامنا عن corrosion، ايه الفرق بين erosion و corrosion ؟

مصطلح erosion (النحر) بيحصل نتيجة عوامل طبيعية وبيتسبب في تآكل طبقة من المادة بس بتفضل محتفظة بخواصها، لكن corrosion (التآكل) بيحصل نتيجة تفاعلات كيميائية وبيتسبب في تغيير خواص المادة.

وعشان ماتنساش الفرق بينهم، خد مني الزتونة دي:

مصطلح erosion أول حرف e ، اربطه بكلمة environment عشان زي ما اتفقنا هو بيحصل نتيجة البيئة والعوامل الطبيعية.

ومصطلح corrosion أول حرف c ، اربطه بكلمة chemical وهو بالفعل بيحدث نتيجة التفاعلات الكيميائية.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com





## threaded holes - ١١

6.3.18 The use of threaded holes in pressure parts shall be minimized. To prevent leakage in pressure sections of casings, metal, equal in thickness to at least half the nominal bolt or stud diameter, plus the allowance for corrosion, shall be left around and below the bottom of drilled and threaded holes.

المقطع بيوصي بتقليل أماكن ربط القلاووظ (أخرام قلاووظ) قدر المستطاع في الأماكن اللي بتتعرض للضغوط، وعشان مايحصلش تسريب في جسم الطلمبة لازم تحافظ على مسافة كافية حوالين وتحت مكان threaded holes.

المسافة الكافية دي أد إيه؟

المسافة على الأقل = نص قطر المسمار + سماحية التآكل (اللي اتكلمنا عنها في بوست رقم ١٠)

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## ١٢ - solid and cored hubs

مكملين مع مقتطفات من ستاندرد API 610

6.6.5 Impellers shall have solid hubs. Impellers may have cored hubs if the core is completely filled with a suitable metal that has a melting point of not less than 1000 °F (540 °C).

المقطع بيوصي ان المراوح تكون بـ **solid hubs**.

يعني إيه **solid hub**؟

ده التصميم اللي بنشوفه في أغلب المراوح دلوقتي، وفيه بيكون قلب المروحة متماسك ومفتوح لآخره على عكس cored hub اللي بيكون فيه القلب مجوف ومسدود من آخره. (هتلاقي الفرق بينهم بالصورة تحت – اللي على الشمال لو ماتعملوش ماشيننج فده بيكون شكل cored hub)

solid hub impeller is characterized by having a continuous and solid central hub, which extends from the eye (inlet) to the shroud (outer diameter).

Cored hub impeller has central core, closed off at the eye of the impeller side.

طيب إيه السبب، وهل ضروري التصميم يكون **solid hub**؟

لو رجعنا بالزمن لورا، هنلاقي ان المراوح كانت بتتصمم زمان hollow hub or cored hub، فمثلاً المراوح مزدوجة السحب double suction impellers نتيجة ان تخانة منطقة قلب المروحة اكبر من تخانة الريش vanes أو الغطاء shroud، يعني تخانة المعدن مختلفة، فده كان بيسبب زمان عيوب في سباكة المراوح casting distortion، نتيجة التفاوت في معدل التبريد (خطوة التبريد بسبب فيها القالب بيرد بعد صب المعدن المنصهر في عملية السباكة)، وبالتالي العيوب في السباكة دي كانت بتأثر على أداء الطلمبة.

وعشان يتغلبوا على النقطة دي كانت المراوح بتتصمم بقلب cored عشان نتجنب مشكلة اختلاف تخانة القلب عن الريش والغطاء، وميزة كمان إنه بيخلي المروحة اخف فالوزن، وبالتالي أحمال أخف lower radial thrust load, and reduced shaft deflection.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/



طيب برغم المزايا دي، ليه التصميم ده ماعدش مقبول بالنسبة لـ API؟

هنا نيجي للوجه الآخر من التصميم، ونشوف سوا إيه هي عيوبه؟

تصميم cored hub ده بيخلي القلب مكان مثالي للسوائل انها تتحبس جواه، السوائل دي ممكن تكون سامة أو حرارتها عالية أو قابلة للاشتعال، وفي كل الحالات هتشكل خطورة للعامل لما يجي يفك المروحة، والسوائل دي تخرج من القلب from the impeller hollow core، وكمان هتشكل خطورة على البيئة، وكمان عشان لو فكينا المروحة بالتسخين، فالسائل المحجوز جوا القلب هيسخن وهيشكل خطورة بنفس الطريقة بعد الفك.

عيب كمان للتصميم ده، انك مهما تحضر الطلمبة (تسحب الهواء اللي فيها) هيفضل شوية هوا فالقلب، وده هيسبب مشاكل اتكلمنا عنها كتير قبل كده، ده غير ان ممكن اجسام أو أوساخ تترسب فالقلب وده ممكن يضيع اتزان المروحة .make the impeller out of balance.

طيب برغم العيوب دي حتى لو استخدمنا solid core فهنتغلب ازاي على مشكلة عيوب السباكة؟ عيوب ومشاكل السباكة اللي اتكلمنا عنها فوق دي كانت زمان، لكن الموضوع اتطور دلوقتي ومابقتش المشاكل الناتجة عن اختلاف التخانات دي موجودة، ومن هنا خلاص ماعدش في رغبة زي زمان للجوء لتصميم cored hub.

بس ثواني .. احنا اتفقنا ان تصميم cored hub ده بيخلي المروحة أخف، يعني لسا في سبب أهو يخلينا نستخدمه، ولا إيه؟

هو فعلاً هيخليها أخف، بس ده لحد ما تشتغل!

أول ما تشتغل القلب هيتلمي بالسائل، والسائل هيضيف وزن للمروحة، ومن هنا الميزة مابقاش ليها أهمية تذكر.

لأسباب دي كلها، ستاندرد API 610 بيوصي ان المراوح تكون بـ solid hubs.

البوست الجاي هنتكلم عن مصطلح TIR، إيه هو وازاي بنقيسه؟

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com





**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





6.6.9 Shafts shall be single-piece construction, machined, and finished throughout their length so that the total indicated runout (TIR) is not more than 0.001 in.

وفي آخر إصدار (إصدار ١٢ لسنة ٢٠٢١) ضافوا المقطع ده:

Shafts constructed of multiple pieces assembled together, such as stub shaft extensions to drive lube oil pumps, shall require purchaser's approval.

المقطع واضح وببوضي بان العمود يكون single piece مش متجمع، والمقطع اللي زاد في آخر إصدار بيقولك (العمود المكون من أكثر من جزء ومتجمعين سوا) لازم يُذكر في العرض وياخد موافقة من العميل من البداية.

لكن السؤال هنا يعني إيه TIR ؟

هو مصطلح يُستخدم في التصنيع، خاصة لما نتكلم عن الأجزاء الدوارة، زي عمود الطلمبة، وهو عبارة عن التغير اللي بيحصل لسطح معين مقارنةً بنقطة مرجعية معينة لما يدور ٣٦٠ درجة حوالها.

بنسجل أقل وأعلى قيم مقارنةً بنقطة مرجعية datum or reference والفرق بينهم بيكون TIR.

أحياناً المواصفات بتكون مشترطة عليك قيم معينة، لازم تحققها وانت بتعمل خراطة وماشيننج للعمود عشان يكون مقبول ومحقق المواصفات، وبيرمز ليه فالرسومات بسهمين متصلين زي ما في صورة رقم ١.

فايدتها انك بتضمن ان السنتر لاين بتاع العمود يكون مضبوط ومايحصلش run out، وهنعرف كمان شوية يعني إيه ؟ run out

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



## طبيب ازاي بنقيس TIR ؟

غالباً باستخدام الساعة (ساعة قياس) أو dial indicator. (صورة ٢)

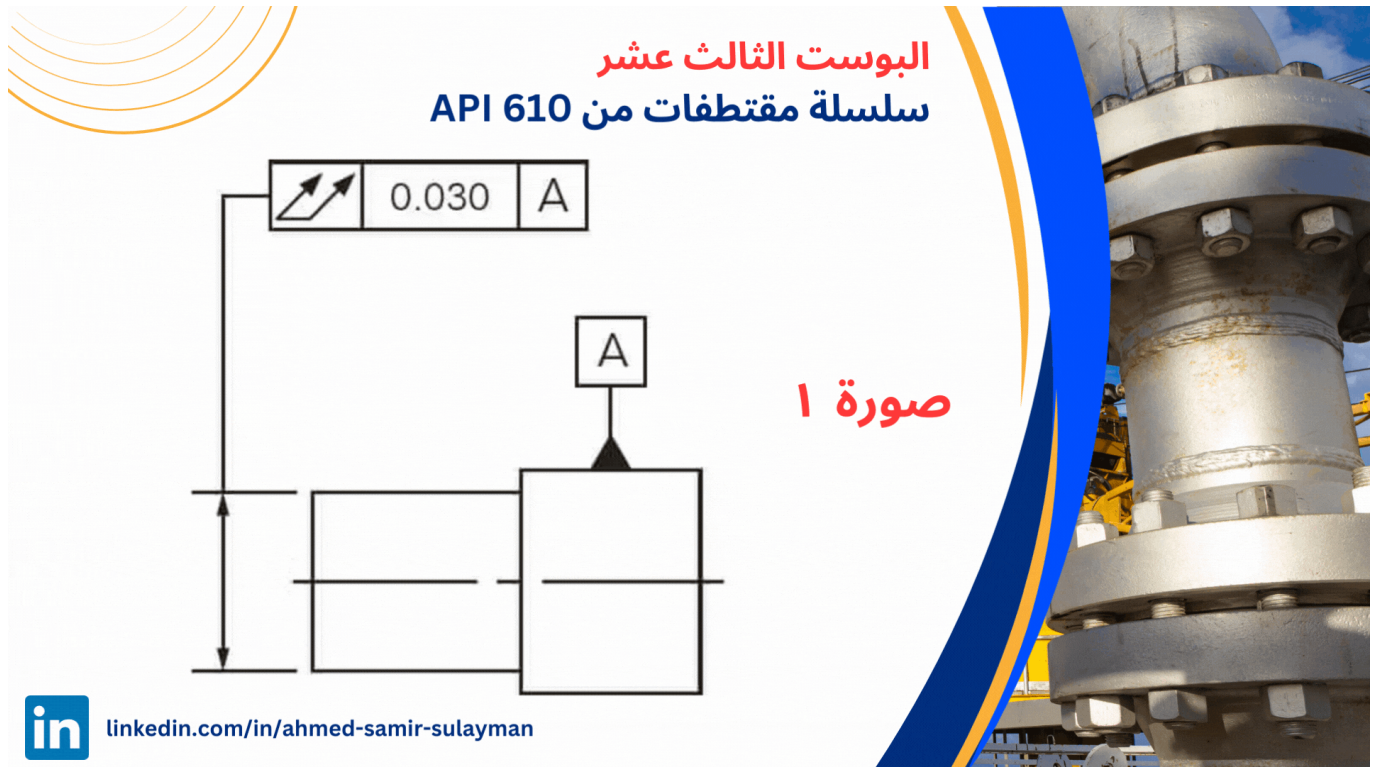
فيديو من قناة (تعالوا نفهم ميكانيكا) بيشرح استخدام ساعة القياس:

[https://www.youtube.com/watch?v=6RHs8lomB4&ab\\_channel=%D8%AA%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%A7%D9%86%D9%81%D9%87%D9%85%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7...Understandmechanics](https://www.youtube.com/watch?v=6RHs8lomB4&ab_channel=%D8%AA%D8%B9%D8%A7%D9%84%D9%88%D8%A7%D9%86%D9%81%D9%87%D9%85%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7...Understandmechanics)

يعني ايه مصطلح run out اللي اتكلمنا عليه فوق؟

العمود لما يحصله run out يعني بالبلدي بيرف، يعني ما بيدورش حوالين السنتر لايين بتاعه out of center. وبالتالي تلاقي العمود مش قاعد مطبوط على كراسي التحميل (الرولمان بلي) وده هيسبب مشاكل كتير منها معدل اهتزازات عالي.

في البوست الجاي هنعرف إيه المقصود بالريش الخلفية pump out vanes وعلاقتها بـ axial force اللي بتأثر على مروحة الطلمبة.

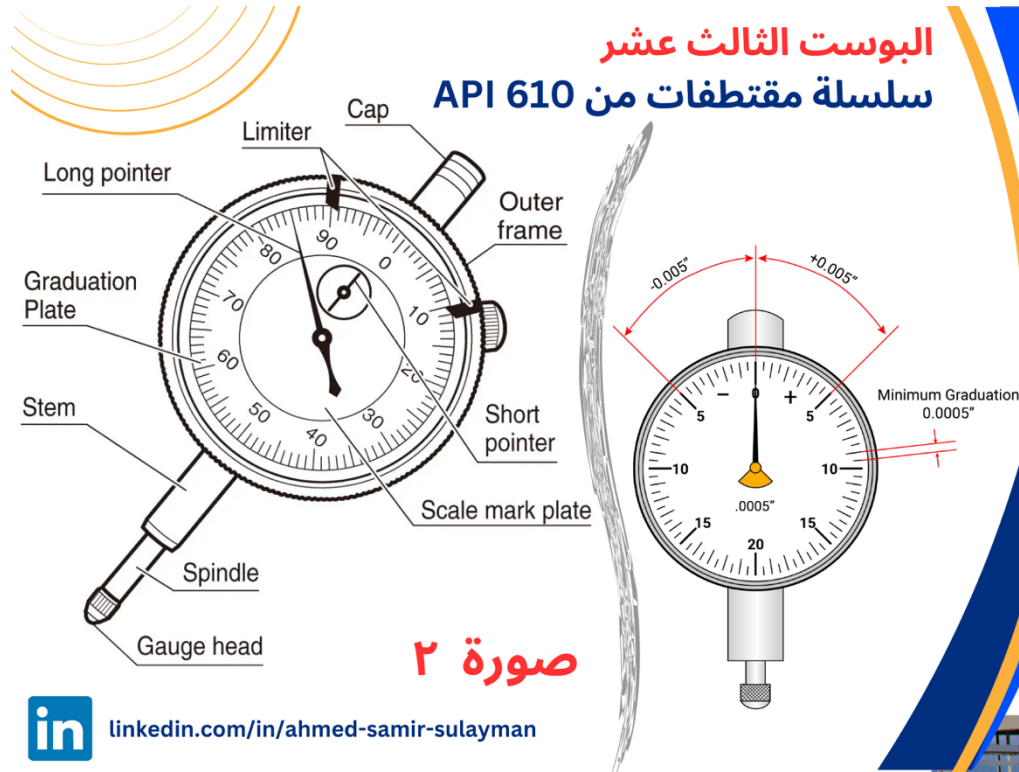


**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com





**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





## ٤-١ pump-out vanes

6.7.1 Impeller pump-out vanes or close axial clearances shall not be used to balance axial thrust.

فالعادي أحياناً يتم استخدام الريش الخلفية (POVs) pump out vanes عشان نقلل axial force.

بس ايه هي الريش الخلفية؟

الريش الخلفية ببساطة هي ريش صغيرة بتركب في ظهر المروحة (صورة ١)، على الغطا الخلفي on backside of impeller shroud بتزود سرعة السائل في ظهر المروحة، وبالتالي الضغط بيقبل، وبناءً عليه بتقل محصلة axial force.

بس ستاندرد API 610 بيقولك ماينفعش تعتمد على الريش الخلفية دي عشان توازن القوى المحورية اللي بتأثر على المروحة، وبتدفعها ناحية السحب، في المقابل لازم يكون في خلوص من النوع radial clearance عشان أقدر أحجم التسريب الداخلي وأوازن axial thrust. (صورة رقم ٢)



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

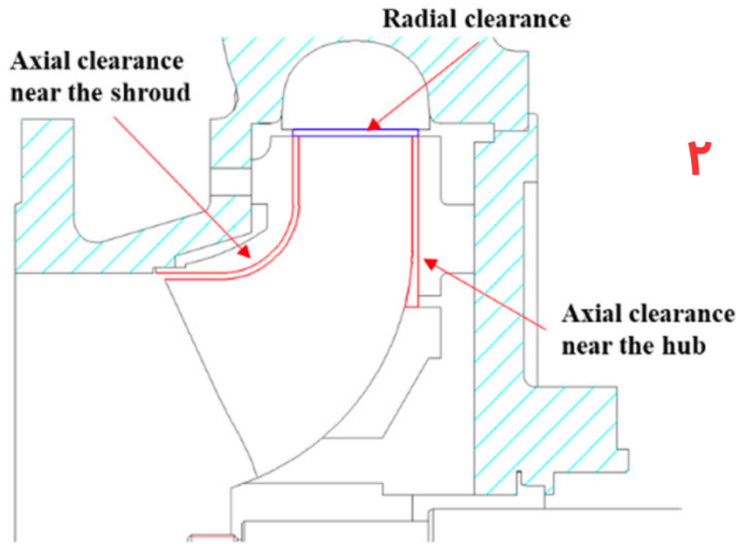
Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com





## البوست الرابع عشر سلسلة مقتطفات من API 610

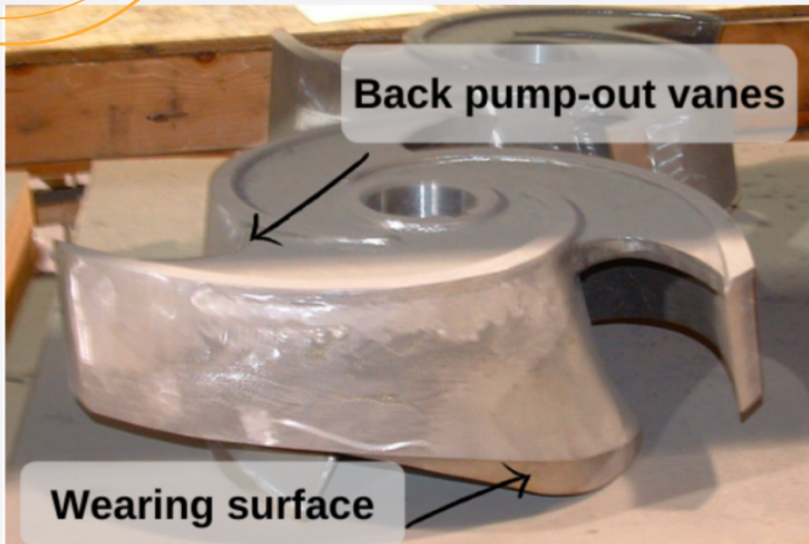


صورة ٢



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

## البوست الرابع عشر سلسلة مقتطفات من API 610



صورة ٣



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## ١٥ - عن الميكانيكالى سيل

6.8.2 seal cartridge shall be removable without disturbing the driver

ايه الفرق بين الميكانيكالى سيل cartridge و العادى؟

الميكانيكالى سيل العادى بيتكون من وجه ثابت ووجه متحرك (صلبة وكربونة) والسوستة (سبرنج)، وده اللي كان بيتم استخدامه لسنين، لحد ما ظهر النوع cartridge تقريباً فى السبعينات بأقرب شكل للتصميم اللي نعرفه دلوقتى، والفرق بينه وبين السيل العادى ان اجزائه بتكون متجمعة كوحدة واحدة single assembly وطبعاً ده بيدي ميزة لل cartridge انه بيبكون أسهل فى التركيب والصيانة من السيل العادى، ولكن بيعيبه فقط سعره المرتفع.

كنا اتكلمنا عن الميكانيكالى سيل بالتفصيل فى ١٨ بوست قبل كده، وجمعناهم فى بوست مجمع تقدرنا ترجعوله من اللينك تحت.

لينك البوست المجمع عن الميكانيكالى سيل: [https://www.linkedin.com/posts/ahmed-samir-sulayman\\_%D8%AA%D8%AC%D9%85%D9%8A%D8%B9%D8%A9-%D8%B3%D9%84%D8%B3%D9%84%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%84-%D8%B3%D9%8A%D9%84-mechanical-activity-7040750198381326336-zxib?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_desktop](https://www.linkedin.com/posts/ahmed-samir-sulayman_%D8%AA%D8%AC%D9%85%D9%8A%D8%B9%D8%A9-%D8%B3%D9%84%D8%B3%D9%84%D8%A9-%D8%A7%D9%84%D9%85%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%86%D9%8A%D9%83%D8%A7%D9%84-%D8%B3%D9%8A%D9%84-mechanical-activity-7040750198381326336-zxib?utm_source=share&utm_medium=member_desktop)

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



## ١٦- نوع المروحة وعلاقته بكفاءة المضخة

6.6.1 Impellers shall be of the fully enclosed, semi-open or open type.

NOTE: Enclosed (closed) impellers are less sensitive to axial position and, therefore, preferable for long shaft assemblies where axial displacement due to thermal expansion/contraction or to thrust can be substantial. Semi-open impellers can offer a higher efficiency, due to the elimination of disc friction from one shroud.

أنواع المراوح إما مفتوحة أو شبه مفتوحة أو مقفولة، والكلام ده كلنا عارفينه. (صورة رقم ١)

لكن الغريب هنا في المقطع ده انه بيقول ان المراوح semi-open ممكن تدي كفاءة أعلى من closed وده عكس الشائع!

لان في العادي (المراوح المقفولة) معروفة ان كفاءتها أعلى وبتدي قيم رفع أعلى، في حين ان (المراوح شبه المفتوحة) semi-open بيكون في فجوة gap بين المروحة والجسم (لان الغطا من ناحية واحدة بس shroud is on one side) الفجوة دي بيحصل فيها اضطراب في السريان وبالتالي الكفاءة بتقل.

flow passages of semi-open impellers have gap with casing, which cause irregular flow and leakage. So semi-open impellers generally have lower hydraulic efficiency.

طيب ليه في المقطع فوق في ستاندرد API مذكور العكس؟ ليه بيقول ان المراوح شبه الفتوحة ممكن تديك كفاءة أعلى؟

لانه مفترض ان المراوح هنا مزودة ب wear plates بدل حلقات تأكل wear rings بخلوص أقل وبالتالي كفاءة أعلى. العلاقة بين الخلوص والكفاءة عكسية (لحد مستوى معين)، كل ما الخلوص تقل هيجصل تحسن في الكفاءة، والعكس صحيح. في صورة رقم ٢، هنلاقي مثلاً بتقليل الخلوص ٥٠٪ لقوا ان في تحسن فالكفاءة بقيمة ٥٪.

في البوست الجاي هنتكلم عن اتزان المراوح impellers balance

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

• 0128 091 7488

• [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)

• [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





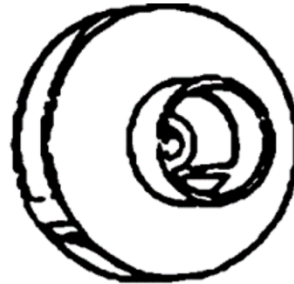
## البوست السادس عشر سلسلة مقتطفات من API 610



Open Impeller



Semi-Open Impeller



Closed Impeller

### صورة ١



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

## البوست السادس عشر سلسلة مقتطفات من API 610

| % Reduction in Clearance | % Efficiency Gain |
|--------------------------|-------------------|
| 50%                      | 5%                |
| 50%                      | 2.2%              |
| 60%                      | 2.5%              |
| 27%                      | 2.0%              |
| 78%                      | 10%               |

### صورة ٢



[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

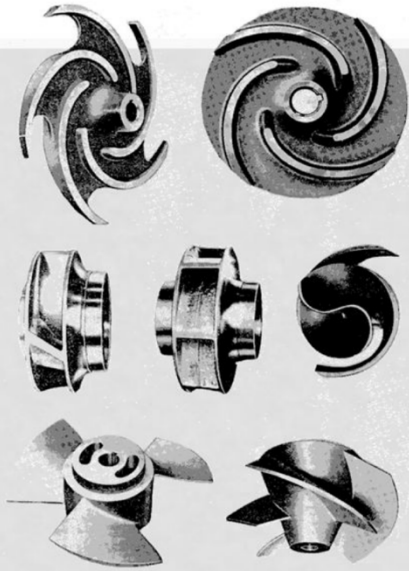
- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





## IMPELLER TYPES

- Open
- Semi-open
- Closed
  - Single suction
  - Double suction
- Non-clogging
- Axial flow
- Mixed flow



Centrifugal Pumps

[in linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

صورة ٣



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## ١٧- ائزان المروحة

6.9.3.1 Impellers, balancing drums, and similar major rotating components shall be dynamically balanced. mass of the arbor used for balancing shall not exceed the mass of the component being balanced. Shafts are not required to be balanced.

For single-stage BB1 and BB2 pump rotors with interference fit components, the vendor may choose to balance the assembled rotor instead of balancing major rotating components individually.

دايماً بنشوف مصطلح balance في المواصفات الفنية، وغالباً بيتطلب انه يكون dynamic، هل في أنواع ثانية للـ balance؟

الأول يعني إيه عمل ائزان balance للمروحة؟

هي نفس فكرة ترصيص وضبط الزوايا في العربيات، وهي ببساطة اننا بنحرص ان كتلة المروحة متوزعة بالتساوي على الجسم كله، وزى ما بنعمل ترصيص للعربية عشان ماتحدفش منك، فلازم نعمل ائزان للمروحة عشان مايحصلش اهتزازات عالية للطلبة.

عندنا ٣ طرق عشان نحقق الكلام ده:

- ١ – طريقة استاتيكية static balancing، وفيها بنضيف أوزان صغيرة للمروحة في أماكن معينة عشان نوزنها.
- ٢ – طريقة ديناميكية dynamic balancing ودي أشهرهم، واللي دايماً بيتطلب في المواصفات الفنية، واللي المقطع فوق فالستاندرد مش شرط تحقيقها، وفيها بنضع المروحة في جهاز dynamic balancing machine وبتدور فيه بسرعات عالية، وبيكون في حساسات تقيس unbalanced dynamic forces وبناءً عليها بيتعمل تعديلات في وزن المروحة، إما ببيضيفوا أوزان أو بيثيلوها لحد ما نوصل لمرحلة الاتزان، وطبعاً الطريقة دي بتتم وقت التصنيع من البداية، أو لما نحتاج نعمل صيانة أو تعديلات كبيرة على المروحة.
- ٣ – طريقة trim balancing ودي أبسطهم وبتتم عادي في العنبر والطلبة راكبة، وبنحط فيها المروحة على مخرطة وناكل في قطر المروحة حاجة بسيطة أو نظبط زوايا الريش adjusting the impeller blade angles، وبنلجأ للطريقة دي لما نحتاج نعمل ائزان بسيط جداً للمروحة بعد فترة من شغلها، واللي ممكن يكون حصل فيها تآكل سبب unbalance وبدوره سبب اهتزازات ومشاكل في الطلبة.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



## POR and AOR - ١٨

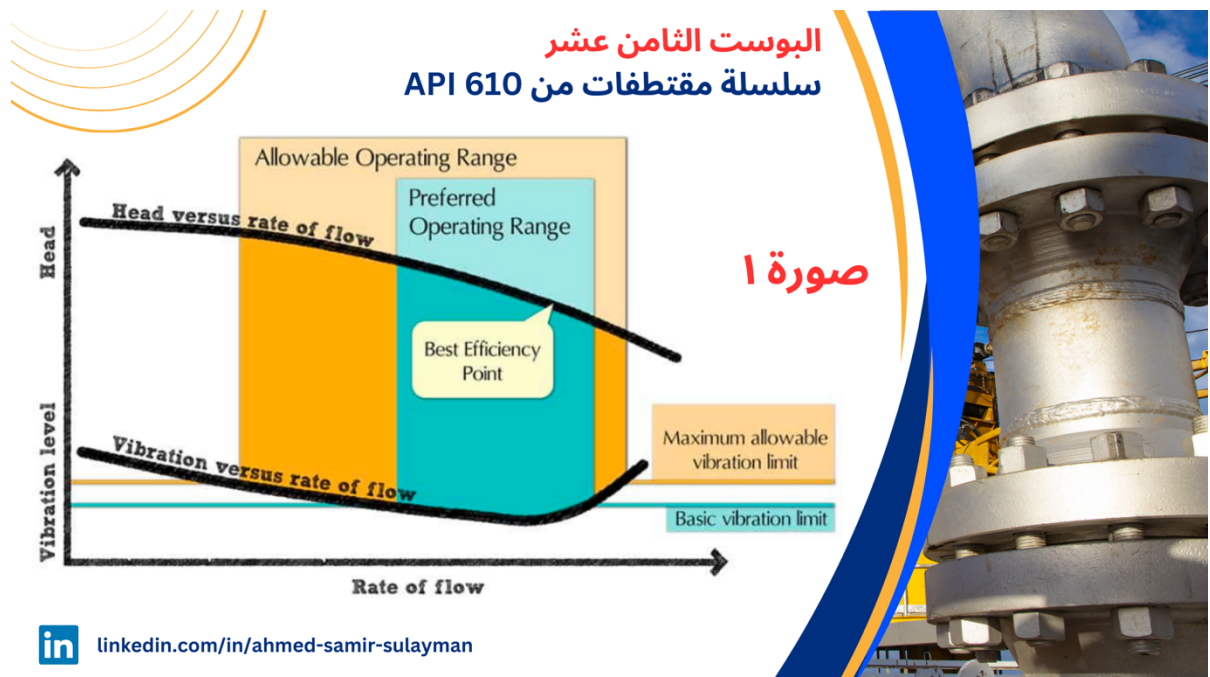
النهاردة حاجة خفيفة مع مقتطف جديد من ستاندرد API 610

6.9.4.1 Centrifugal pump vibration varies with flow, usually being a minimum in vicinity of BEP flowrate and increasing as flow is increased or decreased. In general, the change in vibration increases with increasing energy density, higher specific speed, and higher suction-specific speed.

منحنى الطلمبة بيتقسم نظرياً لمنطقتين، اتكلمنا عنهم في بوست رقم ٧، (منطقة التشغيل المفضلة preferred operating region) ودي بيكون فيها معدل اهتزازات قليل و(منطقة التشغيل المسموحة allowable operating region) ودي بيتفاوت فيها معدل الاهتزاز بين قليل وعالي، ولكن يظل في الآخر مسموح بيه.

وفي مخطط مذكور في ستاندرد API 610 بخصوص النقطة دي بيوضح العلاقة بين تصرف الطلمبة ومعدل الاهتزازات (الصورة الرابعة)، ولكن موضح بشكل أفضل وأسهل في صورة رقم ١.

في البوست الجاي هنتكلم عن مصطلح DBSE.



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

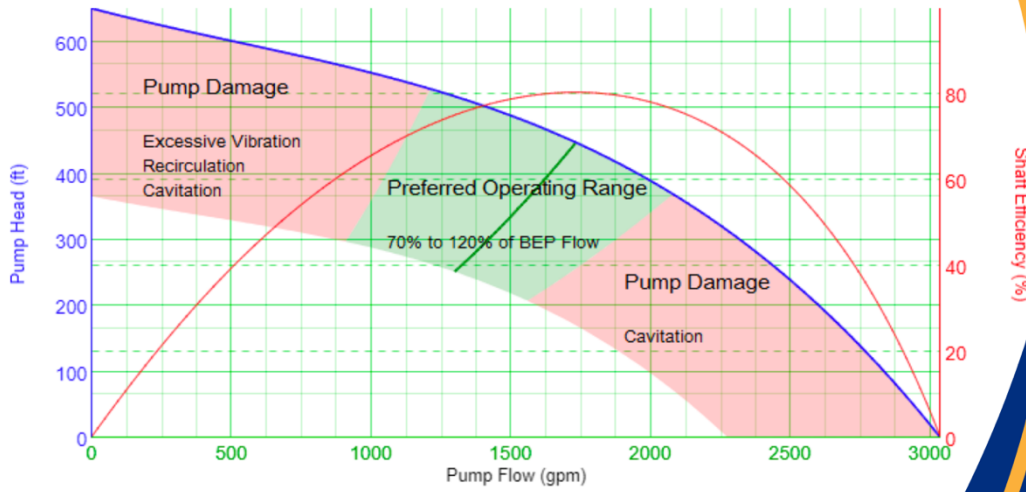
Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/





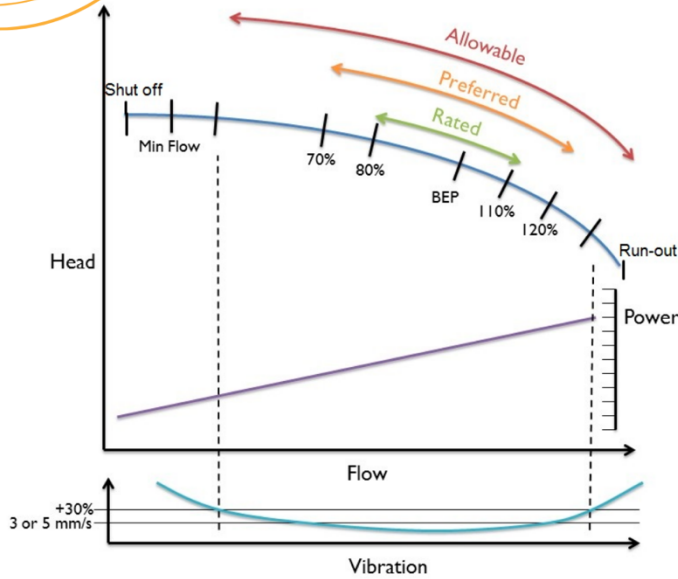
## البوست الثامن عشر سلسلة مقتطفات من API 610



صورة ٢

[in linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

## البوست الثامن عشر سلسلة مقتطفات من API 610



صورة ٣

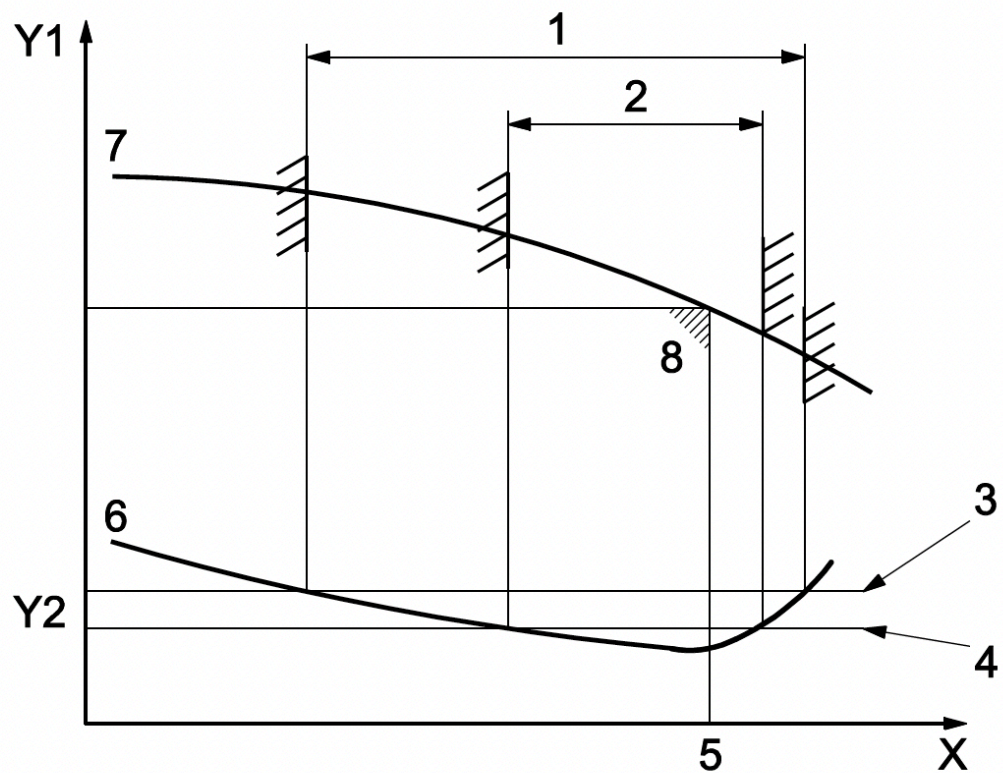
[in linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





#### Key

X flowrate

Y1 head

Y2 vibration

1 allowable operating region of flow

2 preferred operating region of flow

3 maximum allowable vibration limit at flow limits

4 basic vibration limit

5 best efficiency point, flowrate

6 typical vibration vs flowrate curve showing maximum allowable vibration

7 head-flowrate curve

8 best efficiency point, head and flowrate

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

• 0128 091 7488

• [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)

• [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)



## ١٩- مصطلح DBSE

7.2.2 distance between the pump and driver shaft ends shall be greater than the seal cartridge length for all pumps other than OH type or at least 5 in. (125 mm)

المواصفة الأمريكية API 610 بتوصي بمسافة بين نهاية عمود الطلمبة ونهاية عمود الموتور تكون على الأقل ١٢٥ مم.

الكلام ده ليه؟

أولاً لازم تعرف ان المواصفة بتوصي باستخدام كوبلن مزود بـ (سبيسر) coupling with spacer وان لازم يكون في مسافة كافية (على الأقل ١٢٥ مم بين نهايتي العمودين) عشان وقت الصيانة الفني يقدر يفك الكوبلن أو بيت الكراسي أو السيل بدون ما يضطر يفك الموتور أو المواسير أو coupling hub الخاص بالطلمبة أو الموتور.

كنا اتكلمنا عن الكبالن في بوست مجمع، تقدروا توصلوا له من اللينك تحت:

[https://www.linkedin.com/posts/ahmed-samir-sulayman\\_aewaezaecaeraebaetaeyaez-activity-7049452024479780864-VPG?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_desktop](https://www.linkedin.com/posts/ahmed-samir-sulayman_aewaezaecaeraebaetaeyaez-activity-7049452024479780864-VPG?utm_source=share&utm_medium=member_desktop)

أوقات بنلاقي فالمواصفات المطروحة مصطلح DBSE وهو اختصار distance between shaft ends وبیشير للطول بين نهايات عمود الطلمبة وعمود الموتور، وهو البعد اللي اتكلمنا عليه فوق، واللي غالباً بيكون نفس طول السبيسر coupling spacer.

DBSE dimension usually corresponds to nominal spacer length.

■ في البوستات الجاية هنبدأ نتكلم عن الاختبارات وأنواعها.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

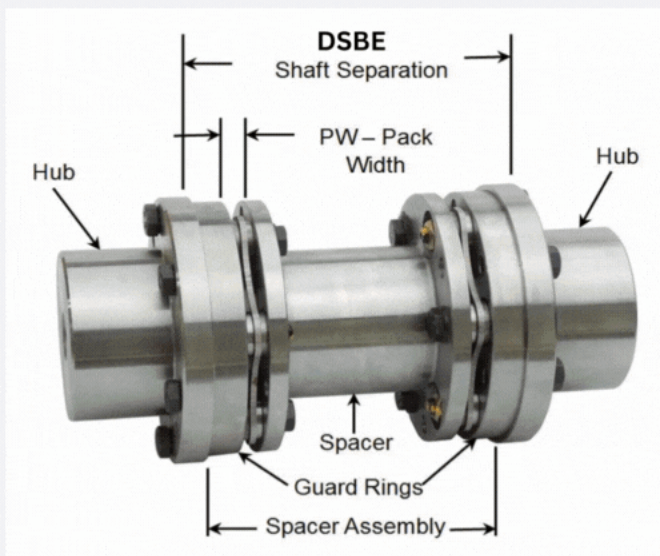
Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/





## البوست التاسع عشر سلسلة مقتطفات من API 610



 [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)



### AHMED SAMIR SULAYMAN

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)





## ٢٠- اختبار casing inspection

جه ذكر اختبار performance test في فقرة 6.9.4.2 فخلونا نتكلم النهارده عن الاختبارات عموماً.

6.9.4.2 During performance test, overall vibration measurements over a frequency range of 5 Hz to 1000 Hz and discrete vibration measurements using fast Fourier transform (FFT) spectra shall be made at a minimum of five test points.

اختبار أداء الطلمبة performance test هو اختبار بيتم للتأكد من ان الطلمبة محققة المطلوب حسب المواصفات المطروحة والداتا اللي المصنع قدمها، بيتم عمل اختبار الأداء في المصنع بعد التفتيش على جسم الطلمبة، واختبار الهيدروستاتيك للجسم، واختبار اتزان المروحة.

وعادة ترتيب عمليات التفتيش اللي بيتم على الطلمبات بيقون كالتالي:

Casing inspection > casing hydrostatic test > (Performance Test) > NPSH test > Mechanical running test

وبنعمل اختبار للاهتزازات أثناء performance test وكمان أثناء mechanical running test.

نبدأ بأول اختبار ..

الاختبار الأول casing inspection، زي ما احنا عارفين جسم الطلمبة عادةً بيتم سباكته في مسبك تابع للمصنع، وبعد كده بيتنقل للمصنع عشان يتعمله ماشيننج وخلافه، وتعالوا نفترض ان أمر التوريد أو التعاقد مشترط ان الحاجة يتم التفتيش عليها في المسبك.

أول حاجة المفتش بيعملها إنه بيراجع material test report اللي المسبك أو المصنع بيقدمها، وبالأخص بيركز على chemical composition وهي نسب المواد الداخلة في تصنيع الخامة سواء كربون ونيكل وخلافه، وتاني حاجة هي mechanical properties وبيراجع فيها قيم tensile strength, yield strength وخلافه.

وكمان بيتأكد ان الحاجة اتعملها heat treatment، وهي عملية الغرض منها تحسين الخواص الميكانيكية للمادة، عن طريق تسخينها لدرجة حرارة عالية (فوق ٩٥٥ درجة تقريباً) وبعدين نسيبها تبرد ونرجع نسخنها تاني لدرجة حرارة ٥٩٥ درجة او اكثر.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/



كده يكون المفتش راجع خلاص material test report ودلوقتي هيعمل visual inspection للجسم، وهنا بيعتمد على مرجع MSS SP 55.

مرجع MSS SP 55 بيقدّم خمس صور لكل عيب defect، مرقم الصور من حرف a لحرف e.

العيوب الموجودة في صور أول حرفين مقبولين والـ ٣ الباقيين مرفوضين.

بناءً على الصور دي بيتّم تقييم العيوب الموجودة في الجزء المسبوك، وبيتحدّد هل هيقلها أو يرفضها.



**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



## ٢١- الجزء الثاني من الاختبارات

عرفنا في البوست اللي فات ترتيب عمليات التفيتش اللي بتتم، واطكلمنا عن أول اختبار casing inspection. النهاردة هنتكلم عن باقي الاختبارات.

**الاختبار الثاني Hydrostatic test or hydro test** وهو ببساطة اننا بنعرض جسم الطلمبة لضغط اكبر من الضغط اللي هتشتغل عليه، أكبر بمرة ونص، لمدة نص ساعة، عشان نتأكد ان الجسم هيتحمل ضغوط التشغيل وإن مش هيحصل تسريب فيه. وبنفك الميكانيكال سيل من الطلمبة قبل اختبار hydrostatic زي ما هو مذكور في مقطع لاحق من الستاندرد.

8.3.1..3 Mechanical seals shall not be used during the hydrostatic test but shall be used during all running or performance tests.

**الاختبار الثالث: اختبار الأداء performance test**، وده الغرض منه التأكد ان الطلمبة محققة المواصفات، وبنختبر فيه الطلمبة عند أكثر من نقطة، تعالوا نفترض إننا في مصنع ما، وهنحضر اختبار أداء لطللمبة بتدي تصرف ٣٠٠ ل/ث عند ٦٠ م وبتسحب باور ٢٠٠ ك.وات. وبعد ما تم تسجيل القرايات أثناء الاختبار، لقيت ان الطلمبة سجلت رفع head ٥٨,٥ متر، برغم ان المواصفات طالبة ٦٠ م.

**هل الطلمبة هنا مقبولة ولا مرفوضة؟**

ستاندرد API 610 في جدول ١٦ بيدي سماحية للرفع (+) ٣٪ وبما ان ٥٨,٥ أقل من ٦٠ بقيمة ٢,٥٪، معنى كده إنها داخل السماحية (within tolerance)، فالطلمبة هنا من ناحية الرفع مقبولة. وبنفس الطريقة بنراجع باور الطلمبة (سماحيته في الجدول ٤٪)

**بس في سؤال مهم هنا، المصنع وهو بيختبر الطلمبة بيختبرها مع مياه، ولكن في الواقع الطلمبة دي ممكن تكون مطلوبة عشان تضخ زيت مثلاً! فإيه الحل؟**

ببساطة المصنع بعد الاختبار بيعيد حساب النتائج بحسابات هندسية بناءً على خصائص المائع المطلوب وبيقدمها للعميل أو المفتش وقت الاختبار.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/





الاختبار الرابع **NPSH test** اتكلمنا عنه في بوست سابق من سلسلة (افهم NPSH).

لينك البوست: [https://www.linkedin.com/posts/ahmed-samir-sulayman\\_aewaezaecaeraebaetaeyaez-activity-7076612099040305152-ddWX?utm\\_source=share&utm\\_medium=member\\_desktop](https://www.linkedin.com/posts/ahmed-samir-sulayman_aewaezaecaeraebaetaeyaez-activity-7076612099040305152-ddWX?utm_source=share&utm_medium=member_desktop)

**الاختبار الخامس mechanical running test** وفيه بنسيب الطلمبة شغالة في الغالب لمدة ٤ ساعات عند "نقطة التشغيل" وبنسجل قرايات الطلمبة كل ربع ساعة، أوقات كثير بيكون الاختبار ماشي كويس لحد آخر دقائق ويبدأ يحصل تسريب أو البلي حرارته تعلو بشكل ملحوظ، عشان كده لازم الشخص اللي بيعمل الاختبار يتابع قراياته كويس لآخر دقيقة.

بعد مدة ٤ ساعات وهي مدة الاختبار، المصنع بيقدم التقرير بالداتا اللي اتسجلت كل ربع ساعة.

#### 8.3.4.2..2 If specified, the pump shall be mechanically run at the rated flow for 4 h.

كده نكون خلصنا كلامنا عن الاختبارات الأساسية، بس في نقطة أخيرة، في البوست اللي فات اتفقنا إننا بنعمل اختبار للاهتزازات أثناء performance test وكمان أثناء mechanical running test.

بس الفرق اننا في حالة performance test بنعمله عند تصرفات مختلفة، لكن أثناء mechanical running بيكون الاختبار عند "نقطة التشغيل" زي ما وضحت فوق.

ولكن عموماً الكلام عن الاهتزازات شرحه يطول، فخلينا نعرف عنها أكثر في البوست الجاي، واللي هيكون الأخير في سلسلة مقتطفات المواصفة الأمريكية API لطلومات البترول والغاز.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- ahmd.sammir@gmail.com
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/



## ٢٢ - خاتمة سلسلة المواصفة الأمريكية API 610

(6.9.4.2) During the performance test, overall vibration measurements over a range of 5 Hz to 1 000 Hz and a Fast Fourier Transform (FFT) spectrum shall be made at each test point except shutoff.

الفقرة هنا ستتكم عن اختبار الاهتزازات اثناء performance test ، بس زي ما اتفقنا اختبار الاهتزازات بيتعمل اثناء performance test وكمان اثناء mechanical running test.

بس الفرق اننا في حالة performance test بنعمله عند تصرفات مختلفة، لكن اثناء mechanical running سيكون الاختبار عند "نقطة التشغيل" بس.

بنقيس الاهتزازات وبتسجل القرايات بطريقة Fast Fourier Transform (FFT) أو الفورييه وهي ببساطة خوارزمية بتحول الإشارات إلى مجموعة موجات بسيطة. (صورة رقم ١)

هنلاقي المدى المقبول للاهتزازات في جدول ٨ و جدول ٩ فالستاندر (صورة رقم ٢ و ٣).

حسب الستاندر فمعدل الاهتزاز الكلي **overall vibration** المفروض لظلمبات OH يكون كالتالي:

- أقل من ٣ مم/ث للتردد الكلي overall frequency
- أقل من ٢ مم/ث عند تردد معين discrete frequency

خلونا نشوفها في مثال عشان الصورة توضح.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com



فمخطط الفورييه تحت (صورة ١) وهو لاختبار اهتزازات رولمان بلي طلمبة pump bearing كمثال، هنلاقي على الشمال فوق، قيمة الاهتزازات (للتردد الكلي)، والقيمة طالعة ١,١٨ مم/ث، يعني أقل من ٣ مم/ث، بالتالي النتيجة مقبول بالنسبة للتردد الكلي.

طيب بالنسبة لقيمة الترددات منفصلة (عند قيمة معينة)، دي نبص عليها في الجدول على اليمين، هتبص عند أعلى قيمة اهتزازات (اللي هي فمثالنا ده ٠,٨٦ مم/ث عند ٢٩,١٦ هرتز)، القيمة ٠,٨٦ أقل من ٢ مم/ث، بالتالي النتيجة مقبولة عند discrete frequency.

في ملحوظة بس بسيطة، فجدول ٨ و ٩ (صورة ٢ و ٣) هنلاقي في آخر الجدول تحت مكتوب الشرط ده:  
خارج منطقة التشغيل المفضلة، قيم الاهتزازات ماتزيدش عن ٣٠٪ من القيم المذكورة فوق.

Out of (preferred operating region), vibration level shall not be more than 30% of above mentioned limits.

خلي بالك ان الكلام ده ينطبق على اختبار performance test بس، لإننا فيه بنتخبر الطلمبة على نقاط مختلفة، لكن في اختبار mechanical running test الطلمبة هتشتغل على نقطة التشغيل بس زي ما قولنا في البوست اللي فات، ففي الحالة دي قاعدة ال ٣٠٪ مالهاش لازمة.

تذكير: منطقة التشغيل المفضلة بتكون ٧٠٪ إلى ١٢٠٪ من نقطة أفضل كفاءة.

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

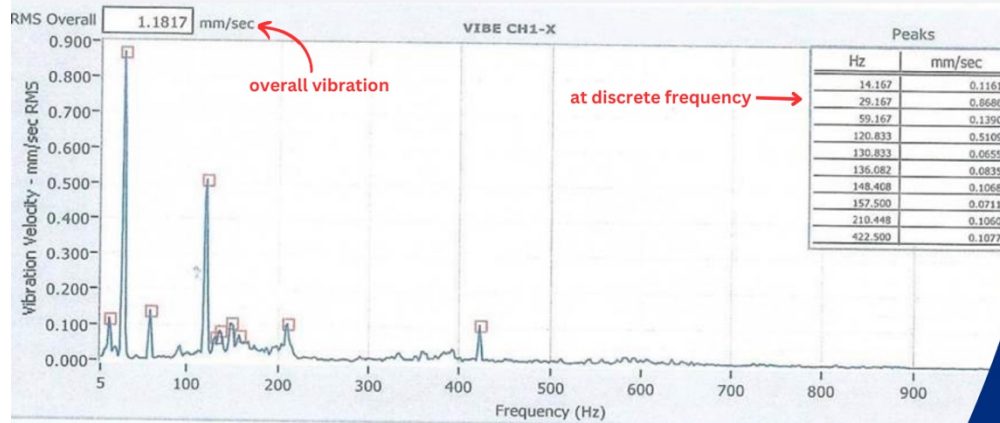
Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/
- ahmd.sammir@gmail.com





## البوست رقم ٢٢ والأخير سلسلة مقتطفات من API 610



صورة ١

[linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman)

صورة ٢

Table 8—Vibration Limits for Overhung and Between-bearings Pumps

| Criteria                                                                                                                  | Location of Vibration Measurement                                                                                                |                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | Bearing housing<br>(see Figure 32 and Figure 34)                                                                                 | Pump shaft<br>(adjacent to bearing)                                                                                                                                         |
|                                                                                                                           | Pump Bearing Type                                                                                                                |                                                                                                                                                                             |
|                                                                                                                           | All                                                                                                                              | Hydrodynamic journal bearings                                                                                                                                               |
| Vibration at Any Flowrate Within the Pump's Preferred Operating Region                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                             |
| Overall                                                                                                                   | For pumps running at up to 3600 r/min and absorbing up to 400 hp (300 kW) per stage:<br>$v_u < 0.12$ in./s RMS<br>(3.0 mm/s RMS) | $A_u < (8000/n)^{0.5}$ mils peak-to-peak<br>( $5.2 \times 10^6/n^{0.5}$ $\mu$ m peak-to-peak)<br>Not to exceed:<br>$A_u < 2.0$ mils peak-to-peak<br>50 $\mu$ m peak-to-peak |
| Discrete frequencies                                                                                                      | For pumps running at up to 3600 r/min and absorbing up to 400 hp (300 kW) per stage:<br>$v_f < 0.08$ in./s RMS<br>(2.0 mm/s RMS) | for $f < n$ : $A_f < 0.33 A_u$                                                                                                                                              |
| Allowable increase in vibration at flows outside the preferred operating region but within the allowable operating region | 30 %                                                                                                                             | 30 %                                                                                                                                                                        |

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- ahmd.sammir@gmail.com



## صورة ٣

Table 9—Vibration Limits for Vertically Suspended Pumps

| Criteria                                                                                                                  | Location of Vibration Measurement                                    |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | Pump thrust bearing housing or motor mounting flange (see Figure 33) | Pump shaft (adjacent to bearing)                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                           | Pump Bearing Type                                                    |                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                                                                           | All                                                                  | Hydrodynamic guide bearing adjacent to accessible region of shaft                                                                                                                                 |
|                                                                                                                           | Vibration at Any Flow Within the Pump's Preferred Operating Region   |                                                                                                                                                                                                   |
| Overall                                                                                                                   | $v_u < 0.20 \text{ in./s RMS}$<br>(5.0 mm/s RMS)                     | $A_u < (10,000/n)^{0.5}$ mils peak-to-peak<br>< $(6.2 \times 10^6/n)^{0.5}$ $\mu\text{m}$ peak-to-peak<br><br>Not to exceed:<br>$A_u < 4.0$ mils peak-to-peak<br>(100 $\mu\text{m}$ peak-to-peak) |
| Discrete frequencies                                                                                                      | $v_f < 0.13 \text{ in./s RMS}$<br>(3.4 mm/s RMS)                     | For $f < n$ : $A_f < 0.33A_u$                                                                                                                                                                     |
| Allowable increase in vibration at flows outside the preferred operating region but within the allowable operating region | 30 %                                                                 | 30 %                                                                                                                                                                                              |



تمت

**AHMED SAMIR SULAYMAN**

Pumps Technical Engineer

- 0128 091 7488
- [linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/](https://www.linkedin.com/in/ahmed-samir-sulayman/)
- [ahmd.sammir@gmail.com](mailto:ahmd.sammir@gmail.com)

