

التدريب على معدّات down hole sampler

A. down hole sampler type PDS (POSITIVE DISPLACEMENT SAMPLER)

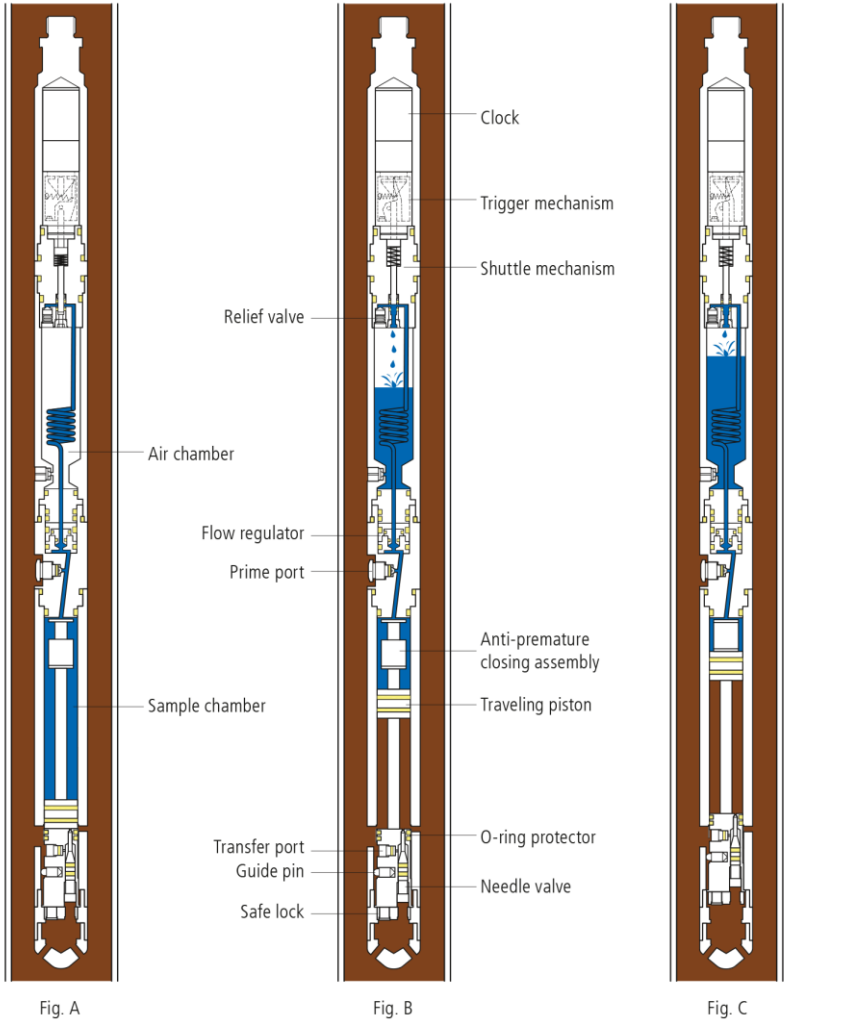


Fig. A – Primed-ready to take sample

Fig. B – Triggered-taking sample

Fig. C – Sample chamber filled and locked closed

في البداية شركة LEUTERT تصنع نوعين من معدّات أخذ النماذج من باطن الآبار النفطية وغير النفطية (نماذج نفط او ماء او غاز) النوع الاول PDS والنوع الثاني OPS(One phase Positive Displacement .

بشكل عام تتكون معدة PDS من جزئين الجزء الخاص بدخول المائع المراد اخذ نموذج له بحجم أكثر من 600CC بقليل يملئ بزيت محرك يزاح إلى الجزء العلوي وهو مستودع فارغ بحجم المستودع السفلي يزاح له زيت المحرك بعد أتمام عملية أخذ النموذج في توقيت يختاره المشغل بواسطة ساعة توقيت (ميكانيكية أو إلكترونية) .

أولا :- الجزء الخاص

بالنموذج (sample chamber) يتكون من الأجزاء التالية:

1. البدن الخارجي هو ذو قطر 43mm وتحوي على تسنين علوي وسفلي وعلى فتحة دخول النموذج من خلالها يتم نقل النموذج إلى أسطوانة النموذج .
2. وصلة قفل الأمان موقعها أسفل البدن الخارجي لمنع المكونات الداخلية من الدوران.
3. وصلة تحوي على منفذ (prime port) لاجراء اختبار الضغط للتأكد من سلامة الربط وسلامة O-ring ومن خلالها يتم تسليط ضغط أولي على المستودع الخاص بالزيت والأنبوب الذي يقع في الجزء العلوي من المعدة كما تحتوي على منظم الجريان flow regulator والذي يتكون من (البدن يحتوي على فتحة تم اختياره حسب ضغط الوسط المراد أخذ النموذج ، ومكبس يحتوي على منفذ دخول النفط وعلى غطاء المنظم يحتوي على نوعين من الفتحات كبيرة وصغيرة يعتمد اختيارهما على ضغط المكمن ) هذه الوصلة تربط مع الجزء الأسفل من المعدة ولكنها لا تعتبر جزءاً منه .
4. جزء داخلي مكون من :-

- أ- بدن الصمام الإبري (needle valve body) ويحتوي على الصمام الذي من خلاله يسمح للنموذج بالانتقال وعلى المنفذ الذي يربط به التوصيلات الناقلة للنموذج (transfer port) يغلق بسداد ويحوي أيضاً على مجموعتين من العزل (o-ring) الغرض منها عزل المستودع بعد أتمام دخول النموذج اليه .
- ب- المكبس ويتكون من مجموعتي عزل (o-ring) ويكون الحد الفاصل بين النموذج والزيت حيث يتحرك بفعل ضغط النموذج إلى أعلى دافعاً الزيت إلى مستودع الهواء .
- ت- ذراع المكبس وهو الذراع الذي يتحرك عليه المكبس.
- ث- مانع الغلق المبكر Anti-premature closing assy. تقع هذه المجموعة في قمة ذراع المكبس تتكون من (أربع كرات من الحديد و نابض و قلب حديد ) تعمل على تقصير المسافة بين طرفي المجموع الداخلية للجزء الاسفل من معدة PDS,OPS بفعل وصول المكبس إلى نهاية ذراع المكبس ضاعطاً على هذه المجموعة مسبباً دخول القلب وتقصير المسافة بين نهايتي المجموعة وبالتالي تحرك مجموعة العزل في الفقرة (أ) وتغلق فتحة دخول النموذج وتغزلة عن المحيط الخارجي وتمنع تسرب الضغط بعد وصول المعدة إلى السطح.

ثانياً:- مستودع الهواء (air chamber) ويتكون من :

1. البدن الخارجي هو ذو قطر 43mm وتحوي على تسنين علوي يربطه بالساعة وسفلي يربطه بالجزء الاسفل من المعدة وعلى منفذ لاجراء عملية أستنزاف للضغط الموجود في هذا المستودع عند وصول المعدة إلى السطح .
2. الجزء الداخلي ويتكون من :

- أ- سداد مستودع الهواء وتكون مجموعة من العوازل (o-rings) لعزل المستودع عن المحيط الخارجي وعزل المعدة عن المحيط عند ربطها بالجزء الاسفل في منطقة منظم الجريان وتحوي أيضاً على منفذ لجريان النفط بين جزئي OPS يمر من خلال السداد وصولاً إلى منطقة الربط مع الأنبوب الملفوف .
- ب- الأنبوب الملفوف وتكون مهمته التوصيل بين السداد ومنظومة shuttle .

- ت- Shuttle mechanism تحوي هذه المنظومة على مجموعة من الكونات (ذراع مع نابض ومجموعة عزل يتصل بالساعة من طرف ويغلق المنفذ الخاص بدخول الزيت إلى مستودع الهواء من الطرف الآخر، يُبقي الذراع المنفذ مغلقاً بفعل لسان ونابض الساعة الذي يضغط على الذراع لحين الوصول إلى الوقت المحدد وعندما تسمح الساعة للذراع بالحركة إلى أعلى وبسبب وجود النابض المتصل بالذراع يتدفع الذراع مسبباً فتح منفذ دخول الزيت وبالتالي تدفق الزيت من خلال الأنبوب الملفوف ومن خلال صمام للسيطرة على تدفق الزيت يضبط عادةً على (1000psi)

ثالثاً :- ساعة توقيت clock:-

تكون الساعة أما ميكانيكية أو إلكترونية تحوي الساعة الميكانيكية والتي تدريبنا عليها على مجموعة برامج توقيت وحسب رغبة المشغل ويتم توقيتها من الجزء العلوي وتحوي على مخروط فيه أخدود وعلى نابض ولسان هذا اللسان يدفع ذراع الغلق لحين وصول منطقة الأخدود في مخروط الساعة حيث يدخل اللسان داخل الأخدود وسامحاً لذراع الغلق بحرية الحركة إلى أعلى .

## التحضيرات التي تسبق أنزال المعدة إلى داخل البئر:-

هناك مجموعة تحضيرات تسبق عملية أنزال المعدة منها ما يتم في داخل ورش العمل ومنها ما يتم في موقع العمل قبل بدء انزال المعدة بقليل :

### 1. ملئ مستودع النموذج بالزيت وحسب الخطوات التالية :

- أ- في حال استخدام المعدة لأول مرة يصار إلى سحب منظم الجريان ووضع المستودع بشكل عمودي وربط قمع الملئ والذي يحوي على مناطق عزل ثم يملئ بالزيت ويربط معدة التفريغ ( vacuum ) اليدوية أو الكهربائية وتتبع الخطوات التالية :
  - نشطف الهواء بواسطة معدة التفريغ من القمع لتفريغ الهواء من مستودع النموذج حيث نلاحظ هبوط مستوى الزيت في القمع ونكرر العملية عدة مرات إلى أن يبقى منسوب الزيت في القمع ثابتاً إضافة إلى ثبات ضغط في مقياس الضغط في معدة التفريغ
  - نعمل على جعل مستوى الزيت مع نهاية التسنين وندخل منظم الجريان ونتأكد من خروج الهواء من المنظم وإعادة المحاولة لحين دخوله في مكانة بشكل كامل
  - ربط غطاء الحماية
- ب- في حال استخدام المعدة عدة مرات نعمل على إجراء الصيانة اللازمة :
  - نفتح وصل قفل الأمان safe lock
  - نفتح برغي ونسحب القفل
  - نسحب الجزء الداخل بواسطة معدة تحوي على اربع رؤوس مسننة مخصصة لهذا الغرض .
  - نفكك جسم الصمام الابري ونسحب الصمام للخارج ونقوم بالتأكد من سلامة العوازل وكذلك نسحب المكبس ونتأكد من سلامة عوازل الخارجية والعوازل الداخلية عن طريق فتح قفل المكبس .
  - نتأكد من سلامة عوازل prime port
  - نعمل على إعادة ربط هذه المجموعة بعد إجراء الصيانة اللازمة ونزيت الذراع الذي ينزلق عليه المكبس ونجعل مانع الغلق المبكر في وضع التشغيل
  - ننظف جميع الأجزاء ومن ضمنها المستودع من الداخل
  - نعيد ربط وصلة القفل
  - ونقوم بنفس الخطوات من ملئ المستودع بالزيت كما في الخطوة (أ)

## 2. تحضير الجزء الخاص بمستودع الهواء وكما يلي :

- أ- في حال كانت المعدة تستخدم لأول مرة أو أنها تمت صيانتها فلا حاجة لأي عملية تجرى عليها .
- ب- أما في حال كونها أستخدمت في عملية أنزال سابقة نعمل على ما يلي :
  - نربطها بشكل أفقي على منكنة .
  - نفتح سداد الحماية والذي ربط بعد نهاية العمل
  - بواسطة مفتاح خاص نفتح السداد الحلقي
  - بواسطة المفتاح ذو أربع رؤوس مسننة نسحب سداد مستودع الهواء ونقله بواسطة الشوكة
  - نميل المستودع قليلاً لتفريغ الزيت الذي ملئ المستودع بعد اتمام أخذ النموذج .
  - بعد اتمام تفريغ المستودع من الزيت نفكك سداد مستودع الهواء عن الانبوب الملفوف .
  - نقوم بفحص العوازل للتأكد من سلامتها تم نعيد ربط الأجزاء التي تم تفكيكها من جديد وغالباً لا نحتاج إلى عملية التفكيك إلا بعد عدة عمليات أنزال

## 3. تحضير المعدة قبل أنزالها إلى داخل البئر :

- يجب إجراء بعض العمليات على المعدة قبل أنزالها إلى داخل البئر
- ربط مستودع الزيت والـ (prime port sub) بمستودع الهواء
  - نربط مضخة الزيت اليدوية بـ (prime port) ونفحص سلامة الربط بـ (4000psi)
  - نوقت الساعة حسب مع مراعاة الوقت الكافي للتنزيل ونربطها ونكمل الفحص .
  - نفتح الـ (prime port) دورة ونصف ونضغط بنفس الضغط أعلاه وبعد التأكد من سلامة الربط في أجزاء المعدة نسنزف الضغط ونضغط بأحد الضغطين (1000psi) إذا كان ضغط المكنم أقل من (5000psi) وبـ (300psi) إذا كان ضغط المكنم أكثر من (5000psi)
  - نغلق الـ (prime port) ونفكك منظومة الفحص ونربط سداة منفذ الفحص وبذلك أصبحت المعدة جاهزة للعمل .

التدريب على معدة

down hole sampler type(OPS) one phase positive sampler

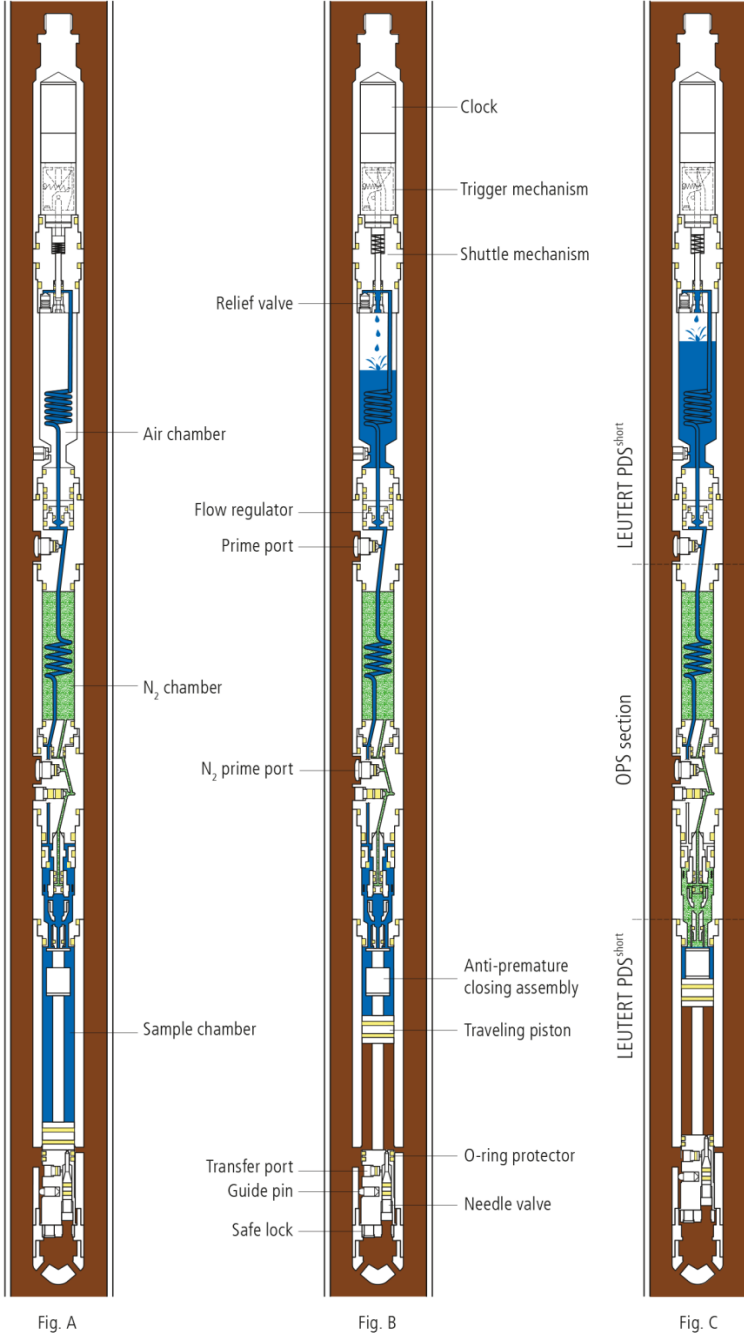


Fig. A – Primed-ready to take sample  
Fig. B – Triggered-taking sample  
Fig. C – Sample chamber filled and locked closed

Well fluid  
Priming fluid  
Nitrogen

تختلف معدة الـ(OPS) عن سابقتها في استخدامها تقنية غاز  $N_2$  حيث نضيف مستودع آخر يربط بين مستودع النموذج ومستودع الهواء مع وصلة خاصة تسمى ( $N_2$  prime nipple & stinger housing assy.) العلة في استخدام هذا الغاز كونه غازاً خاملاً لا يتأثر كثيراً بتغيرات درجة الحرارة فالمعروف أن النموذج يؤخذ بدرجة حرارة وضغط الممكن وعند وصوله إلى السطح سوف تنخفض درجة حرارته إلى درجة حرارة المحيط وبالتالي ينخفض ضغطه وتحرر بعض مكوناته الخفيفة فاستعمال غاز النايتروجين يساعدنا على الحصول على نموذج بنفس مواصفات الممكن دون تغيير بمنع تحرر الغاز والمكونات الخفيفة من النموذج النفطي حيث يعمل على تعويض النقص الحاصل في ضغط النموذج بعد انخفاض درجة حرارته

1. بعد تهيئة مستودع النموذج ومستودع الهواء كما ذكرنا ذلك في معدة PDS نعمل على ربط الأجزاء الثلاثة ونربط مستودع النموذج بمستودع غاز النايتروجين بواسطة الوصلة (N<sub>2</sub> prime nipple & stinger housing assy.) ونربط مستودع النايتروجين بمستودع الهواء بواسطة (flow regulator prime nipple assy.)
2. في ورشة العمل نعمل على ملئ مستودع النايتروجين وكما يلي :-
  - نربط مصدر للهواء air compressor بالـ (N<sub>2</sub> poster)
  - نربط N<sub>2</sub> poster بأسطوانة النايتروجين
  - نربط مستودع النايتروجين من خلال N<sub>2</sub> prime nipple بمضخة النايتروجين N<sub>2</sub> poster
  - نتأكد من إغلاق منفذ أستنزاف النايتروجين (N<sub>2</sub> valve stem)
  - نفحص سلامة الربط بواسطة ضغط 4000psi لمدة دقيقتين بعدها نستنزف الضغط ونفتح N<sub>2</sub> prime port بمقدار ربع دورة ونضخ بمقدار أعلى من الضغط المتوقع داخل المكنن بمقدار (from 15000 to 2000psi) نغلق الـ (N<sub>2</sub> prime port) ونستنزف الضغط ونفتح التوصيلات ، وهنا قد أكملنا تهيئة مستودع النايتروجين .
  - تهيئة مستودع النموذج كما مرّ سابقاً وربط الأجزاء الثلاثة وبذلك أصبحت المعدة جاهزة للأنزال داخل البئر

### تزامن عملية أخذ النموذج

- عند وصول المعدة إلى العمق المطلوب وبعد أنتهاء شوط ساعة التوقيت يفلت لسان ساعة التوقيت الذراع الخاص بمنظومة Shuttle mechanism سامحاً لهذا الذراع بالدخول إلى الأخدود الموجود في مخروط الساعة بسبب تاثره بالنايبض الموجود حوله وبالتالي يصبح الطريق سالكاً بين الزيت الموجود خلف المكبس في مستودع النموذج والمتصل بالأنبوب الملفوف من خلال منظم الجريان ومستودع الهواء بفعل الضغط المسلط عليه من المكبس نتيجة دخول النموذج بضغط المكنن .
3. عند وصول المكبس إلى نهاية الشوط المقرر له وأمتلاء المستودع بالنموذج يضغط على منظومة anti-premature closing assy. مما يؤدي إلى قصر الذراع الذي انزاق عليه المكبس وتحرك مجموعة العزل الموجودة في نهاية هذا الذراع في وصلة ( needle valve body assy.) وغلق منفذ دخول النموذج وعزله عن المحيط الخارجي .

4. في حالة استخدام معدة الـ(OPS) فالوصلة الموجودة بين مستودع النموذج ومستودع النايتروجين وتسمى (N<sub>2</sub> prime port & stinger assy.) تعمل على توصيل مستودع النايتروجين بالمنطقة خلف المكبس وغلق الأتصال بين المنطقة خلف المكبس ومستودع الهواء بعد امتلائه الزيت وبالتالي يعمل غاز النايتروجين على تعويض أي نقص يحصل في مستودع النموذج بسبب انخفاض درجة الحرارة له وكما بينا ذلك سابقاً

### التدريب على معدة Transfer Bench

وتؤدي هذه المعدة مجموعة من المهام :

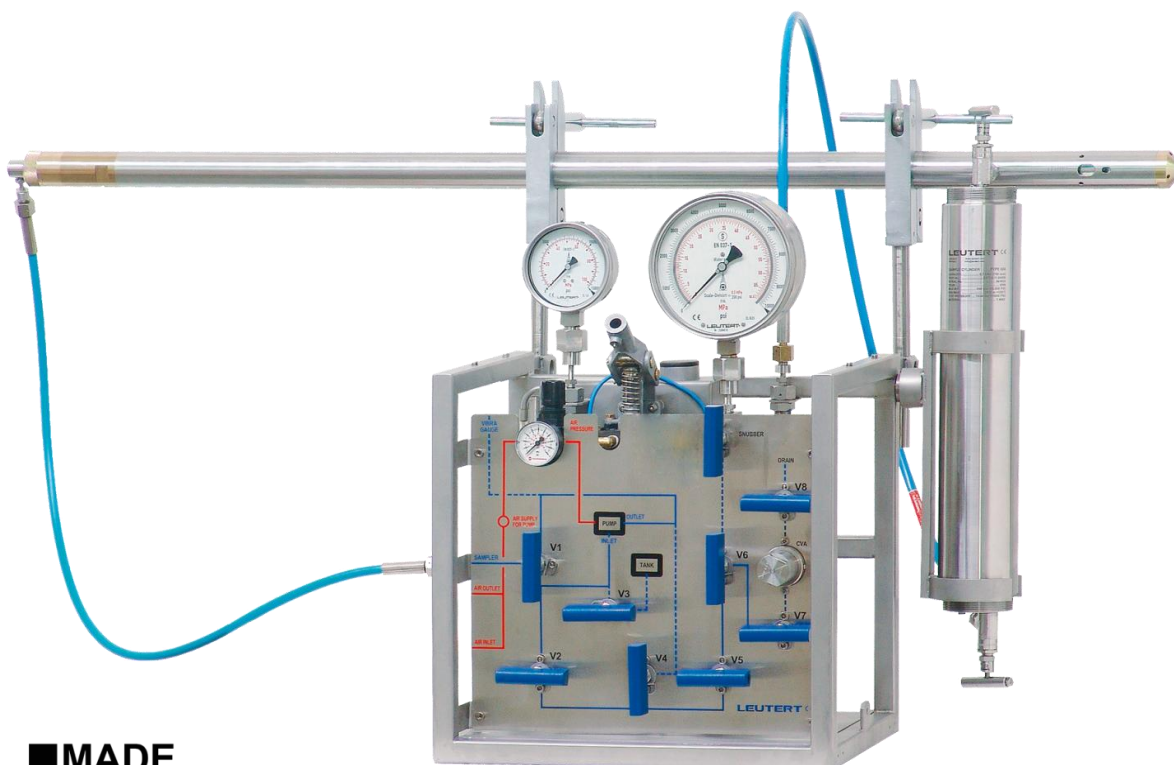
1. نقل النموذج من bottom hole sampler بنوعيتها إلى أسطوانة نقل النموذج بنوعيتها (one phase positive cylinder) OPC و (positive displacement) PDC (cylinder)
2. استخدامه كمعدة ضخ لأغراض الفحص.
3. يمكن بواسطته حساب ضغط الفقاعة. Bobble point press.

### وصف عام Transfer Bench

جهاز الـ ( Transfer Bench ) يتكون من مجموعة من الصمامات عددها (8) مع مقياس ضغط عدد (2) أحدهم تدرجه واسع المدى ومضخة لضخ سائل الإزاحة تعمل بالهواء المضغوط لذلك يجب توفير مصدر هواء بضغط (8-10 bar) ، نستخدم عادةً سائل إزاحة مكون من الماء والدايكرومات بنسبة (1/2) وهوز عدد (2) لتوصيل الجهاز ومنكنة لحمل معدة B.H.S وحامل للأسطوانة ، إضافة إلى خزان لسائل الإزاحة .

## Technical Specification

|                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| Max. operation pressure    | 15000 psi (1035 bar)                 |
| Test pressure              | 22500 psi(1550 bar)                  |
| Max. operation temperature | 300°F(150°C)                         |
| Dimension                  | 18.5"×17"×13"<br>(470mm×430mm×330mm) |
| Weight                     | 77Lb(35Kg)                           |
| Material                   | Stainless steel                      |



**MADE  
IN  
GERMANY**

الصمامات لها وظيفة خاصة تتلخص في توجيه المائع المستخدم في عملية الإزاحة تحت الضغط نحو الوجهة المطلوبة ويمكن أن نلخص وظيفة كل صمام بما يلي :-

- V1 توصيل Transfer Bench بالهوز الواقع في الجهة اليسرى
- V2 يعمل على أستنزاف ضغط المضخة باتجاه خزان سائل الإزاحة لذلك يجب غلقة عند البدء بعملية الضخ .
- V3 يعمل على توصيل المضخة بخزان سائل الإزاحة ويبقى مفتوحاً دائماً .
- V4 يستخدم لاغراض خاصة ويبقى مفتوحاً دائماً.
- V5 يعمل على ربط أو عزل الجهة اليمنى بالجهة اليسرى من Transfer Bench وعادةً يكون مغلقاً عند بدء العمل .
- V6 في حال فتح V5 وغلق V6 تتوفر لنا إمكانية القراءة من خلال مقياسين للضغط وخاصة أن المقياس الكبير ذو تدرج واسع .
- V7 ربط المنظومة بوعاء التفريغ
- V8 يبقى مفتوحاً أثناء عملية تحويل النموذج ويعمل مع V7 وعند غلق V6 على قياس ضغط الفقاعة

### عملية نقل النموذج

بعد الحصول على النموذج من داخل البئر وعودة المعدات إلى السطح يتم تفكيك المعدات وتكون خطوات العمل كما يلي :-

1. تفكيك الساعة ووضعها في محلها
2. فصل مستودع الهواء ومستودع النموذج وربط protector لتسنين الجزء العلوي.
3. نقرغ الضغط من مستودع الهواء من خلال vent screw.
4. نفكك الجزء العلوي من مستودع النموذج ونسحب الـ (flow regulator)
5. نربط وصلة التفريغ في الجزء العلوي من مستودع النموذج
6. ونربط الجزء الأسفل من خلال الـ transfer port بالـ transfer bench ونعمل على تفريغ اسطوانة النموذج تماماً من الهواء بضبط الأسطوان بضغط إلى من ضغط مستودع النموذج ومن ثم تفريغ وصلات الربط بين الأسطوانة ومستودع النموذج من الهواء بواسطة معدة (vacuum).
7. نفتح كل صمامات T.B. عدا الصمامات (V2,V7) تبقى مفتوحة.

8. نحسب ضغط الفتح (opening pressure) والذي يمثل الضغط داخل مستودع النموذج عن طريق تسليط ضغط أعلى من ضغط الطبقة التي تم أخذ النموذج منها ثم نبدأ بخفض الضغط تدريجياً إلى أن نصل إلى نقطة هبوط سريع بالضغط حيث يمثل هذا الضغط ضغط الفتح.
  9. نضغط أسطوانة النموذج بضغط أعلى من ضغط الفتح بمقدار لا يقل عن 1500psi للحصول على مدى مريح أثناء العمل
  10. نغلق الصمام V5 لعزل منطقة أسطوانة النموذج عن مستودع النموذج ونفتح الصمام V6 .
  11. نفتح الـ (needle valve) دورتين إلى ثلاثة كحد أقصى ونضع الوعاء المدرج تحت أنبوب التصريف لمعرفة حجم السائل (الماء+الدايكرومات) الذي يخرج من الاسطوانة .
  12. نبدأ بفتح الصمام V7 ببطء شديد مع المحافظة على ضغط داخل مستودع النموذج إلى من ضغط الفتح دائماً لمنع تحرر الغاز والمكونات الخفيفة من النموذج
  13. عند الوصول إلى نهاية العملية (وصل المكبس إلى نهاية الشوط) نلاحظ استمرار هبوط الضغط في الأسطوانة مع بقاء الضغط داخل مستودع النموذج ثابتاً .
  14. نغلق صمام الأسطوانة العلوي ونسلط ضغط إضافي على أسطوانة النموذج يمثل ضغط النقل (shipping pressure)
  15. نغلق الصمام الأسفل من الاسطوانة ثم نفرغ التوصيلات من الضغط ونفكها .
- وبذلك يصبح النموذج جاهزاً للنقل