استخدام المعدات الحديثة في السيطرة على حركة وخزن المنتجات النفطية

اعـــداد

تحسين ابراهيم مصطفى

ر . مهندسين

2011

الفهرست

الموضوع **الصفحة**

الهدف من البحث .....(1)

قياس مستوى المنتوج ..... (3)

عملية المعايرة.....(6)

منظومة التحميل والتفريغ في المستودعات.....(10)

مراقبة الحوضيات .....(14)

اولا: قياس مستوى المنتوج

مبادى قياس مستوى في الخزانات

مع التنوع الواسع في وسائل قياس المستوى فان التعرف على الطريقة الصحيحة للتطبيق المطلوب ممكن ان تكون صعبة . وفي السنوات الاخيرة استثمرت التقنيات الحديثة التطورات الحاصلة في المعالج الدقيق . وان التجارب الحديثة المجرية لعملية القياس للسائل اثبتت دقة هذه المعدات وان المبادىء الاولية المتبعة

1- RF capacitance
2-Conductance

كانت تعتمد على الموصلية الكهربائية وقياس فرق الجهد حيث يكون هنالك تماس بين المعدة و السائل المراد قياسه مما يزيد من المخاطر وكذلك ترسب مواد هيدروكاربونية على المعدة وتغليفها بغطاء يؤثر على دقة القياسات .

3-Hydrostatic head /tank gauging

ثم بعد ذلك تم اعتماد نظرية الضغط الساكن في احتساب الارتفاع في الخزانات وذلك بالاعتماد على مرسلات الضغط التفاضلية في احتساب الضغط . وتتم عملية الاحتساب على عدة متغيرات لاستخراج الارتفاع وتبين بذلك انه سوف يقلل من دقة القياس .

٤-Radar&Ultrasonic

ومن الانواع الشائعة المستخدمة في الوقت الحاضر هي المنظومة الرادارية وذلك لعدم وجود اجزاء متحركة والحصول على الدقة المطلوبة وكذلك عدم وجود تماس بين المنتوج واجزاء المنظومة وذلك لاعتماد المنظومة على تسليط موجات كهرومغناطيسية على سطح المنتوج وعند ارتدادها سوف يتم بعد ذلك حساب الارتفاع وكذلك يتم استخدام متحسسات للحرارة والضغط للحصول على الخواص الفيزيائية للمنتوج والمطلوبة في تحويل الكميات الطبيعية الى قياسية والحصول على اعلى دقة ممكنة . وكما موضح في الشكل (١)اما بالنسبة للمنظومة الرادارية التي تستخدم الموجات الفوق الصوتية تبين انها تعطي دقة قياس اقل من التي تعتمد على الموجات الكهرومغناطيسية وذلك لتاثر الموجات الفوق الصوتية بالوسط الناقل المحصور بين المنظومة وسطح السائل والذي يحتوي على ابخرة المنتوج المراد قياسه

- انظمة السيطرة ومراقبة المنتجات النفطية في المحطات والمستودعات

- انظمة مراقبة المحطات عن بعد

- انظمة السيطرة على السيارة الناقلة للمنتوج واحتساب الكميات المستلمة والمجهزة والمفقودة اوتوماتيكيا ولاسلكيا او عن طريق منظومة الاتصالات المتوفرة والملائمة وربطها بغرفة السيطرة

- انظمة السيطرة على مستودعات المنتجات النفطية مركزيا

- انظمة السيطرة على جودة المنتجات النفطية

- انظمة استرجاع ابخرة المنتجات النفطية من السيارات والخزانات واعادة تكثيفها وارجاعها الى الخزانات ويفضل تحميل الناقلة من الاسفل بدلا من التحميل من الاعلى

- انظمة خزن كل كميات التجهيز (البيع اليومي) بشكل اوتوماتيكي وبالامكان نقلها الى غرفة السيطرة في المحطة والسيطرة المركزية

- انظمة مطابقة الحسابات اليومية والشهرية والسنوية الكترونيا

- انظمة تكييل الخزانات (محطات ومستودعات) مهما كان حجمها او شكلها

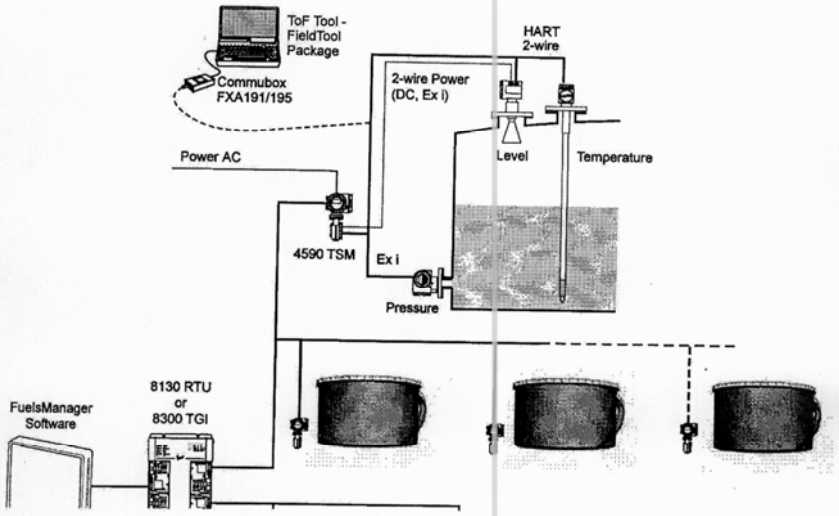
- انظمة احتساب الفروقات من الكميات بسبب التمدد والتقلص الناتج عن اختلاف في درجات الحرارة وبشكل اوتوماتيكي

- انظمة السيطرة على مضخات التجهيز في المحطة الواحدة من حيث تحديد الشخص المسؤول عن كل مضخة وعملية البيع ونقل المعلومات ومنع التلاعب بالعدادات

الهدف من البحث

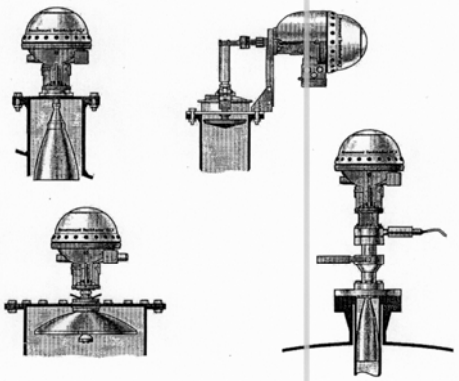
نظرا للتوسع الهائل للمسؤوليات الكبيرة لشركة توزيع المنتوجات النفطية التي تغطي عموم الخارطة الجغرافية للعراق من خلال تقديم خدماتها الى العديد من الجهات المستفيدة وازدياد اسعار المنتوج ونتيجة لاستخدامها انظمة يدوية لانجاز واجباتها التي توسعت كثيرا . حيث ترتبت على ذلك عدم امكانية انجاز اعمال الشركة بفترة قصيرة وكذلك استنزاف في موارد الشركة والتي تسبب خسائر في ميزانية الدولة . ولتلافي ذلك بالامكان وضع خطة كاملة تستهدف مكننة كافة اعمالها والتي تقلل من الاخطاء البشرية وذلك عن طريق مشروع حديث متكامل يستهدف مكننة كافة اعمال الشركة ويعتمد الاسلوب الالي في السيطرة على حركة المنتجات النفطية والاستغلال الامثل لتكنلوجيا المعدات الحديثة والكفوءة من خلال استخدام اجهزة القياس والسيطرة الالكترونية المستخدمة في حساب كمية المنتوج داخل الخزانات . والتي يمكن ربطها من خلال شبكة وادارتها من خلال غرفة سيطرة والتي تلبي كافة احتياجات الشركة من خلال سرعة تبادل المعلومات واسترجاعها وهناك منظومات عديدة وبالامكان الاستفادة منها وسوف يتم سردها وشرح بعض المعدات واجهزة القياس وبصورة موجزة

مخطط توضيحي يبين ربط المنظومة على الخزانات



الشكل رقم (١)

وهنالك بعض الانواع المستخدمة في المنظومة الرادارية كما موضح ادناه في الشكل رقم (٢) كل نوع له مواصفاته الخاصة التي يمكن من خلالها نصب المعدة على احجام مختلفة من الخزانات وعلى نوعية المادة المراد قياسها كأن تكون (سائل ، غاز)



شكل رقم (٢)

ولكن قبل البدء بعملية نصب هذه المعدات يتطلب اولا اجراء عملية تنظيف ومعايرة للخزانات لاخذ ابعاد الخزان لان البرنامج الخاص بالمعدة يتطلب ادخال ابعاد الخزان وخصوصا الابعاد التشغيلية المتمثلة الارتفاع الفعلي . وعمل جدول يبين العلاقة بين الحجم والارتفاع عند كل نقطة .

ثانيا : عملية المعايرة

معايرة الخزانات

معايرة الخزان هو اجراء لايجاد السعة الكلية او الجزئية للخزان وبصورة دقيقة والتعبير عن هذه السعة كحجم بالنسبة لارتفاع السائل . مع ارتفاع اسعار المنتو ج اصبحت وسائل الخزن والقياسات الدقيقة للمنتوج في الخزن امر مهم جدا والان تتوفر خزانات ذات سعات خزنية كبيرة جدا وان حدوث اي خدا في الارتفاع للمنتوج داخل الخزان ممكن ان يسبب خسائر مالية و هدر للمال لذلك سوف نلاحظ مدى اهمية عملية المعايرة في ذلك وكذلك مهمة في عمل جدول الخاص بالمعايرة الذي يعتمد عليه في نصب المعدات على الخزان

طرق المعايرة

١- الطريقة التقليدية

حيث تتم عملية المعايرة عادة بوضع شريط قياس حول غلاف الخزان الخارجي وتعرف (ذرع الخزان يدويا) وقبل اخذ اي قياس يجب ملىء الخزان بسائل ذو كثافة مساوية لكثافة المنتوج المراد خزنه او اكثر ويكون شريط القياس المستخدم في عملية الذرع مصنوع من مادة الاستيل وبقياس ¼ الى ٨/١ انج وبطول كافى لقياس محيط الخزان . واذا لم يكن ممكن قياس الخزان على شكل مقاطع مع الاخذ بنظر الاعتبار ان يكون الشريط مطابقا للمواصفات المعتمدة من قبل المؤوسسة الامريكية للبترول ومثبت عليها معامل التمدد الحراري عند درجة حرارة ٦٠ فهرنهايت . واذا لم تكن مطابقة للمواصفات يتم معايرتها مع شريط قياس معتمد .كما موضح في الشكل رقم (٣)

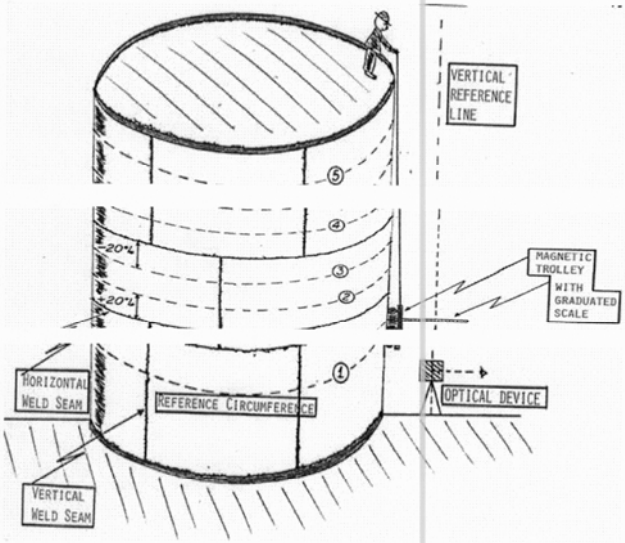
الشكل رقم (٣)

- **طرق قياس الارتفاع :-** جميع قياسات الارتفاع يجب ان تسجل منها ارتفاع غلاف الخزان الاجمالي وقياسها سوية مع ارتفاع الالواح عند كل حلقة . لان الخزان مكون من حلقات ملحومة بعضها مع بعض

- **قياس الميلان :-** اختبار القياسات يجب ان تنجز لكشف في ما اذا كان هنالك ميلان في الخزان ام لا وبصورة شاقولية حيث يتم مد خط شاقولي من اعلى قمة الى الارض و من مواضع متغيرة حول الخزان ، واذا كان هنالك ميلان فيتم الرجوع الى الصفيحة الحقيقية في اسفل الخزان

٢- طريقة الخط المرجعي البصري

وتعد هذه الطريقة اكثر تطورا واكثر استخداما من الطريقة القديمة وتم اعتمادها دوليا حيث يستخدم جهاز بصري لايجاد قطر الخزان الفعلي . المعدات المطلوبة في القياس ه جهاز بصري وعربة ممغنطة تحتوي على عارضة مدرجة لقياس مواضع مختلفة على سطح الخزان . وكما موضح في الشكل رقم (٤)

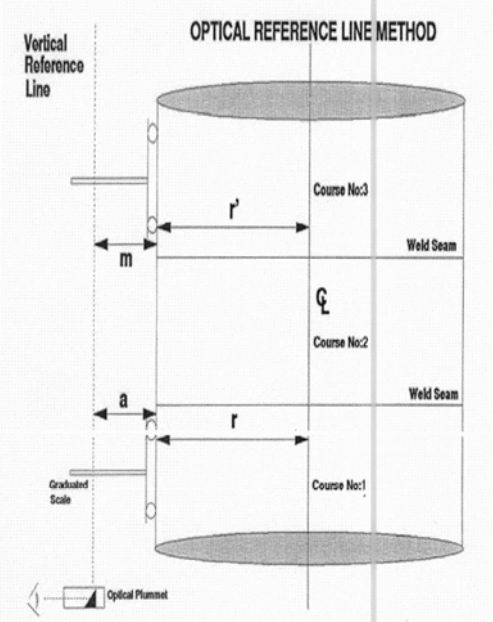


الشكل رقم (٤)

حيث يتم تثبيت الجهاز البصري بصورة افقية ويتم تعديل مستواه في عدة مواضع افقية حول الخزان والتي يتم اختيارها وبزاوية ١٨٠ درجة بالاعتماد على ثلاث محاور والتاكد كذلك من تعامد الجهاز . بعد ذلك توضع العربة على سطح الخزان ويتم سحبها الى الاعلى حيث تسجل القراءات في عدة مواقع ثم يتم بعد ذلك انزالها الى نقطة البداية ويجب ان يكون فرق القراءات لايتجاوز ٠.٠٠٥ قدم ثم بعد ذلك يتم اختيار جانب اخر من الخزان والقيام بنفس الاجراءات التي تقع ضمن زاوية ١٨٠ درجة

الحسابات

يتم اعتبار نصف قطر الخزان كقيمة ثابتة في كل مرحلة من عملية القياس وان مايتم تسجيله في الجهاز البصري من قيم تعتبر متغيرة وكما موضح في الشكل رقم (٥)



شكل رقم (٥)

المعادلة الخاصة بايجاد القطر الحقيقي عند كل نقطة على الخزان

$$\bar{R} = C / 2\,pi + (A - M) / N$$

$\bar{R}$ = وهو نصف قطر الخزان المطلوب قياسه عند كل موضع

C = محيط الخزان المقاس عند قطر الخزان الحقيقي

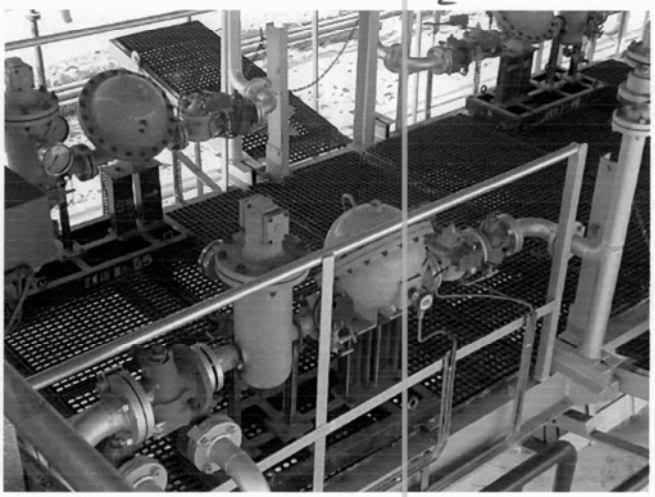
A = المسافة الحقيقية بين محيط الخزان والخط المرجعي الصادر من الجهاز

M = المسافة المقاسة بين محيط الخزان والخط المرجعي الصادر من الجهاز

N = عدد المواضع الافقية التي يتم فيها تثبيت الجهاز حول الخزان والتي تكون ضمن زاوية ١٨٠ درجة

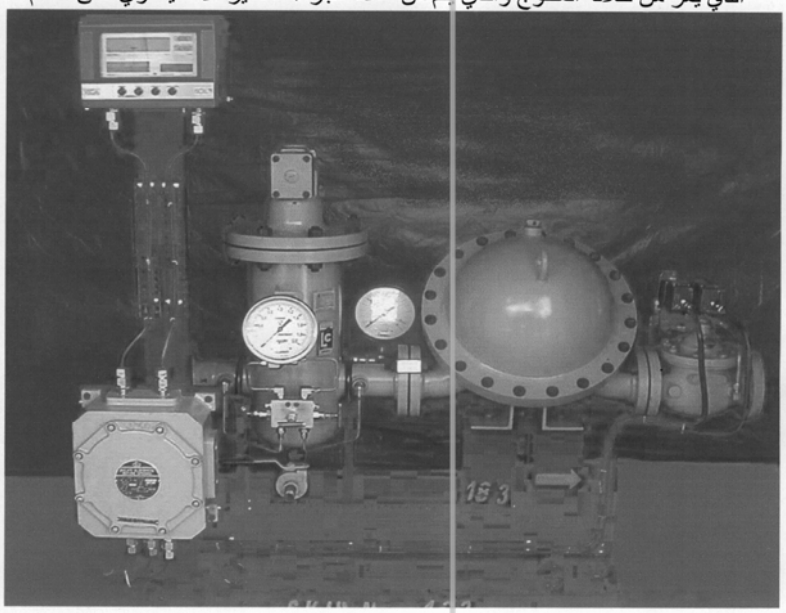
ثالثا : منظومة التحميل والتفريغ في المستودعات

ان عملية تفريغ المنتوج وتحميله من والى المستودعات تتطلب منظومة متكاملة للقيام بذلك ومن اهمها منظومة العداد وملحقاتها ربما ان هنالك ازدياد في اسعار المنتوج يوما بعد يوم اصبح اجراء عملية التحاسب المالي بين المجهز والمستلم تتطلب دقة كبيرة في عمل تلك المنظومة والتاكد من مطابقتها لشروط المؤوسسة الامريكية للبترول . حيث يتطلب معايرتها بين فترة واخرى واصدار شهادة موثقة ومعتمدة وبفترة تتراوح تقريبا كل ٧٢٠ ساعة عمل او اذا كان هنالك شك في احتساب العداد للكمية او المستلمة من والى يتم معايرتها كذلك بغض النظر عن الفترة المحددة . وهنالك انواع مختلفة من العدادات لكل نوع مواصفاته الخاصه . الشكل رقم (٦) يوضع ربط المنظومة على المنصات



الشكل رقم (٦)

يتكون العداد بصورة عامة من جزئين رئيسيين وكما موضح في الشكل رقم (٧) هما راس العداد والذي يتضمن الجزء الذي يبين الكمية المارة والمراد احتسابها والمقياس وهو الجزء الذي يمر من خلاله المنتوج والذي يتم من خلاله اجراء المعايرة لانه يحتوي على منظم

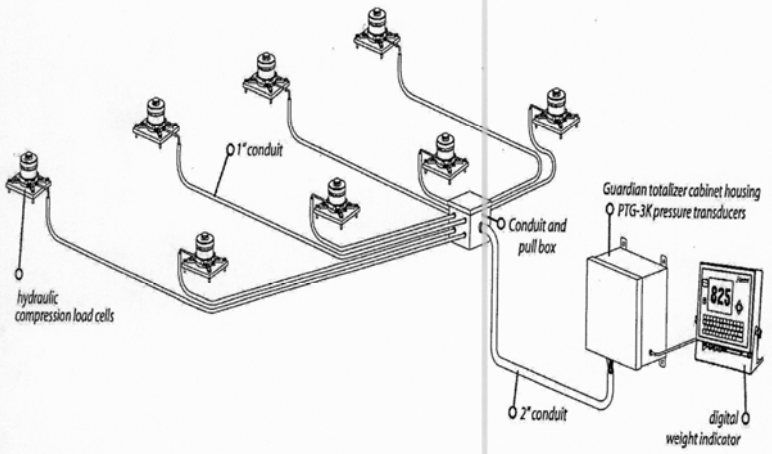


الشكل رقم (٧)

وهنالك ملحقات اخرى مطلوبة في المنظومة والتي تربط قبل العداد وهي المصفاة . لالتقاط الشوائب او اي جسم غريب قبل مروره في العداد وكذلك يربط مخرجة الهواء وهو ضروري لتفريغ الهواء المحصور في الانابيب اثناء بداية تشغيل المضخة ولضمان عدم مروره في العداد واحتسابه ككمية منتوج .

منظومة الميزان الجسرى

للتخلص من حساب اختلاف الحجوم للمنتجات النفطية داخل الناقلات الحوضية وحساب الكميات القياسية عند ١٥٥ م بالامكان الرجوع الى قياس وزن المنتوج حيث يتم قياس وزن الناقلة محملة بالمنتوج واعادة قياسها فارغة بعد تفريغ او تحميل المنتوج الى الناقلة الحوضية والفارق بين القياسين تعتبر وزن المنتوج الفعلي وبالامكان استخراج الحجم الطبيعي والقياسي وذلك عن طريق معادلات مع قياس كثافة وحرارة المنتوج . ان اسلوب القياس في الميزان الجسري غالبا تعتمد على خلايا الوزن وان ازدياد عدد الخلايا تؤدي الى زيادة الدقة في الاحتساب وعادة يكون عددها يتراوح بين (٦-٨) وكما موضح في الشكل رقم(٨) حيث يتم تحويل الضغط الناتج عن وزن المنتوج الى اشارة كهربائية تعرض في الشاشة لبيان الحجم وبالامكان استخدام حاسبة الكترونية لعرض وطبع المعطيات من (رقم السيارة و وزن السيارة فارغة ومملوءة وكذلك وزن المنتوج .... الخ)

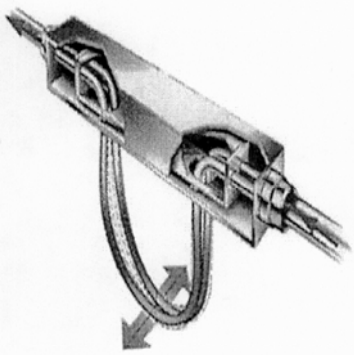


مخطط رقم (٨) يوضح الاجزاء التي يتكون منها الميزان وكذلك عملية ربطها

منظومة عدادات قياس الكتلة

وهي المنظومة التي تعمل على حركة كيريولس وهي حركة خطية ودورانية بنفس الوقت وسميت بذلك نسبة الى العالم الذي اكتشفها كما موضح في الشكل رقم (٩). وتم استغلال هذه نظرية في صنع عداد لحساب التدفق الكتلي لحساب الكتلة بصورة مباشرة بدون اللجوء الى معرفة خواص فيزيائية اخرى لحساب الكتلة كما هو في عدادات الازاحة الموجبة وكما يمتاز ايضا بعدم احتوائه على اجزاء متحركة كما موضح في الشكل رقم (١٠) مما يقلل من عمليات الصيانة . وكذلك يمتاز بسهولة نصبه في الاماكن التي تتطلب توفر مساحة وكذك يمتاز بدقة عالية في عملية الاحتساب مقارنه بالانواع الاخرى .

الشكل رقم (٩)



الشكل رقم (١٠)

سادسا: مراقبة الحوضيات

بالامكان الاستفادة من التكنلوجيا الحديثة في مراقبة نوع المنتوج وكميته من خلال مراقبة الناقلة الحوضية من المستودع الى المحطات وذلك من خلال :-

1- الاستعانة بالاقمار الصناعية

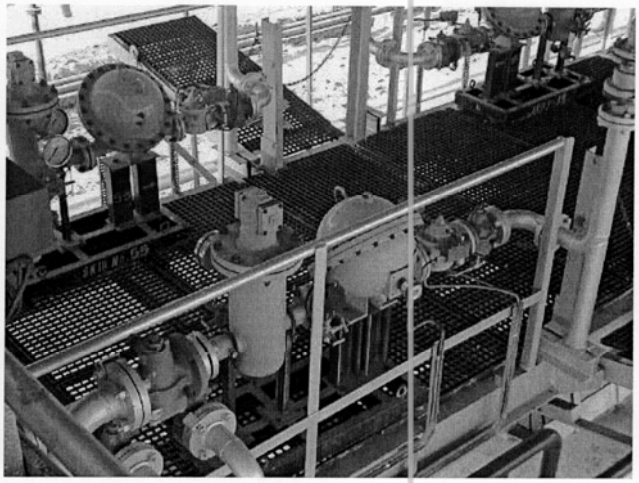
حيث بالامكان الاشتراك بخدمة الاقمار الاصطناعية لمراقبة الحوضية وتتبع مسارها من نقطة البداية والى النقطة المراد الوصول لها وهنالك طريقتان اما لحظيا وهي طريقة مكلفة حيث يمكن مراقبة الحوضية عند كل لحظة ومحطات توقفها اومن خلال خزن بيانات المسافة المقطوعة وعرضها بعد وصول الحوضية الى الموقع

٢- الاستعانة بشبكات الهاتف النقال

وتعد هذه الطريقة من ارخص الطرق ولكن هنالك مشاكل حيث لايمكن ضمان وجود تغطية على طول الرحلة وكذلك عدم دقة المعلومات

ثالثا : منظومة التحميل والتفريغ في المستودعات

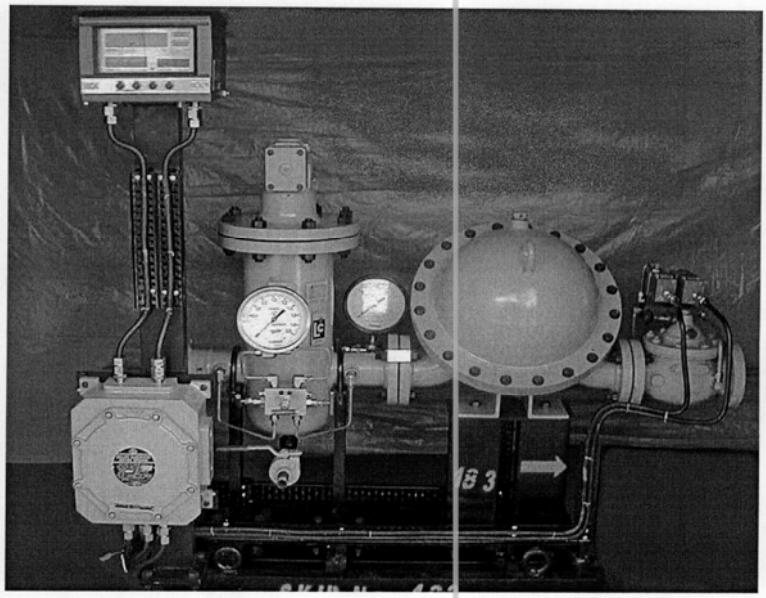
ان عملية تفريغ المنتوج وتحميله من والى المستودعات تتطلب منظومة متكاملة للقيام بذلك ومن اهمها منظومة العداد وملحقاتها وبما ان هنالك ازدياد في اسعار المنتوج يوما بعد يوم اصبح اجراء عملية التحاسب المالي بين المجهز والمستلم تتطلب دقة كبيرة في عمل تلك المنظومة والتاكد من مطابقتها لشروط المؤسسة الامريكية للبترول . حيث يتطلب معايرتها بين فترة واخرى واصدار شهادة موثقة ومعتمدة وبفترة تتراوح تقريبا كل ٧٢٠ ساعة عمل او اذا كان هنالك شك في احتساب العداد للكمية او المستلمة من والى يتم معايرتها كذلك بغض النظر عن الفترة المحددة . و هنالك انواع مختلفة من العدادات لكل نوع مواصفاته الخاصه . الشكل رقم (٦) يوضح ربط المنظومة على المنصات



الشكل رقم (٦)

منظومة العدادات

يتكون العداد بصورة عامة من جزئين رئيسيين وكما موضح في الشكل رقم (٧) هما رأس العداد والذي يتضمن الجزء الذي يبين الكمية المارة والمراد احتسابها والمقياس وهو الجزء الذي يمر من خلاله المنتوج والذي يتم من خلاله اجراء المعايرة لانه يحتوي على منظم



الشكل رقم (٧)

وهنالك ملحقات اخرى مطلوبة في المنظومة والتي تربط قبل العداد وهي المصفاة . لالتقاط الشوائب او اي جسم غريب قبل مروره في العداد وكذلك يربط مخرجة الهواء وهو ضروري لتفريغ الهواء المحصور في الانابيب اثناء بداية تشغيل المضخة ولضمان عدم مروره في العداد واحتسابه ككمية منتوج .

Tank Name : TK - 3

Oil Products Distribution Company
Location : Basrah - Almoftia, Lube Dept Iraq

GENERAL INFORMATION

Maximum Capacity	55,833 litres
Owner / Client	Oil Products Distribution Company
Location	Location : Basrah - Almoftia, Lube Dept Iraq
Tank type	Cylindrical Horizontal Tank
Tank End	Flat type
Tank Tilt	3.0 cm
Internal Dia	276.4 cm
Dip Reference gauging height	598.4 cm
Safe filling height	250.0 cm
Dip reference point	754.0 cm from nearest tank edge
Mean Cyl. Internal Lenth	902.5 cm
Certification temperature	15 degrees centigrade
Temperature correction factor (for current tank wall temperature, T ° C)	If tank wall temperature differs than 15°C, multiply capacity from main table with [1+ {0.000024 x (T - 15)}]
Floating roof weight	N.A
Inaccurate / Partial Floating zones	N.A
Service	Hydraulic Oil
Method of Calibration & Calculation	API 2551 (ISO - 12917) Calibration of Cylindrical Horizontal Tank
Third party Review Agency	Det Norske Veritas AS
Calibrated by	TOMOJIT GHOSH CALIBRATION ™ TGC: license no. 0353/775R of Dir. of Legal Metrology, India ISO 9001:2008 certified from BSI (UK), no. FS523110 for Al-Waleed Company, Baghdad, Iraq.
Date of Calibration	3rd April, 2012
Date of Issue	7th May, 2012

REVIEWED
Sig :
Dt. 12/5/12

194

Tank Name : TK - 3

Oil Products Distribution Company

Location : Basrah - Almoftia, Lube Dept Iraq

CALIBRATION CERTIFICATE

Tank no. TK-3, having total capacity of 55,833 litres, mounted in Oil Products Distribution Company, Iraq was calibrated by Tomojit Ghosh Calibration, India and Al-Wakeed Company, Baghdad, Iraq for standardization, measures and quality control in April 2012.

The tank was calibrated by geometrical method according to API 2551(ISO 12971) "Method for measurement and Calibration of cylindrical horizontal tank"

The correction for expansion under liquid head has been based upon density of the stored product of Hydraulic Oil

The measurment uncertninty of the presented results, based on the standard uncertainty, for cylindrical part is 0.05%.

The temperature of the tank wall at which calibration is certified is 15 ° C. Use temperature correction factor as provided in included General Information if tank wall temperature differs than 15 ° C.

The Calibration report and the calibration tables are included in this certificate.

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Date & Place

TOMOJIT GHOSH™
CALIBRATION
making every drop count

Prosenjit Ghosh, CEO

REVIEWED
Sig :
Dt. 12.07.12

Reviewed by
DNV

145

DET NORSKE VERITAS AS

INSPECTION REPORT

Report. No.
CAL/NAAY/2012/166-4
30212166

Item[s] inspected Review of Calibration Charts.	
Purchaser M/s Tomojit Ghosh Calibration (TGC), India under contract from M/s Al Wakeed Company, Baghdad,Iraq	Manufacturer's order no.
	Purchaser's order no. TGC/DNV/2012/01 Dt : 03.04.2012
Destination : M/s Oil Products Distribution Company. Iraq.	

SPECIFICATIONS/ STANDARDS

A: API MPMS 2.2 A (ISO 7507-1) – Method of Calibration of Vertical Oil Storage Tanks by Strapping. B: API MPMS 2.2 C (ISO 7507-3) – Method of Calibration of vertical Oil Storage tanks by Optical Triangulation.	Any additional requirements : TGC/DNV/02: Dated: 10.05.2011.

DRAWINGS

Tank Name : TK 3 Location : Basrah - Almoftia Capacity : 55833 Litres	

INSPECTION/ TEST RESULTS

Note: R = Review - = not applicable

R Calibration certificate Dated 07th May 2012.

Order completed: ☐ No ■ Yes Completion date: 16.07.2012 Continued on separate attachment: ☐ Yes ■ No

The Calibration was conducted by M/s Tomojit Ghosh Calibration (TGC), India under contract from and in collaboration with M/s Al Wakeed Company Co. Baghdad.The calibration reports were reviewed by DNV AS.

KOLKATA (Place) 2012-07-16 (Date) Ayon Nag (Surveyor's sign/ stamp)

DET NORSKE VERITAS AS

In accepting this report as prescribed below Det Norske Veritas AS, its subsidiaries, branches, officers, directors, employees and agents shall have no liability for any loss, damage or expense whatsoever caused by the reliance or negligence, breach of warranty, or any other act, omission or error by them, including gross negligence or wilful misconduct by any such person with whom Det Norske Veritas AS had a contract or a third party who has presented copies or made extracts or abstracts of Det Norske Veritas AS. This applies regardless of whether the loss, damage or expense has been caused by any such person with whom Det Norske Veritas AS or its subsidiaries or makes on any decision made or information given by or on behalf of Det Norske Veritas AS. However, if any person incurs the service of Det Norske Veritas AS or its subsidiaries, or makes on any decision made or information which is found to be incorrect, damage or expense proved to be due to their negligence, omission or error of such, then Det Norske Veritas AS will pay by way of compensation to such person a sum not exceeding the greater of ten times the amount of the fee charged for the service in connection with which the loss, damage or expense has been caused. * In the event Det Norske Veritas AS or its subsidiaries may be held liable in accordance with the conditions of this, it will be assessed on the particular service, decision, advice or information. * Under no circumstances whatsoever shall the individual or individuals who have personally executed the task, damage or expense be held liable. * In the event that any provision in this condition shall be invalid under the law of any jurisdiction, the validity of the remaining provisions shall not in any way be affected.

146

OPDC

TK-3

cm	litre	cm	litre	cm	litre	cm	litre	cm	litre
0.0	26	50.0	7027	100.0	18445	150.0	31267	200.0	43623
1.0	61	51.0	7230	101.0	18693	151.0	31524	201.0	43851
2.0	116	52.0	7429	102.0	18943	152.0	31782	202.0	44080
3.0	190	53.0	7632	103.0	19195	153.0	32040	203.0	44307
4.0	288	54.0	7838	104.0	19444	154.0	32296	204.0	44533
5.0	411	55.0	8043	105.0	19696	155.0	32554	205.0	44759
6.0	561	56.0	8251	106.0	19949	156.0	32811	206.0	44982
7.0	741	57.0	8459	107.0	20200	157.0	33067	207.0	45206
8.0	951	58.0	8669	108.0	20454	158.0	33323	208.0	45429
9.0	635	59.0	8882	109.0	20707	159.0	33578	209.0	45647
10.0	731	60.0	9094	110.0	20960	160.0	33834	210.0	45868
11.0	833	61.0	9308	111.0	21215	161.0	34090	211.0	46086
12.0	938	62.0	9524	112.0	21468	162.0	34343	212.0	46303
13.0	1047	63.0	9740	113.0	21723	163.0	34599	213.0	46520
14.0	1160	64.0	9959	114.0	21978	164.0	34853	214.0	46734
15.0	1277	65.0	10177	115.0	22233	165.0	35106	215.0	46946
16.0	1397	66.0	10398	116.0	22489	166.0	35360	216.0	47160
17.0	1522	67.0	10618	117.0	22744	167.0	35612	217.0	47369
18.0	1648	68.0	10841	118.0	23001	168.0	35865	218.0	47579
19.0	1778	69.0	11066	119.0	23258	169.0	36116	219.0	47787
20.0	1912	70.0	11289	120.0	23513	170.0	36368	220.0	47993
21.0	2048	71.0	11515	121.0	23771	171.0	36620	221.0	48199
22.0	2188	72.0	11743	122.0	24028	172.0	36869	222.0	48401
23.0	2329	73.0	11970	123.0	24285	173.0	37120	223.0	48605
24.0	2475	74.0	12199	124.0	24544	174.0	37370	224.0	48805
25.0	2622	75.0	12429	125.0	24801	175.0	37618	225.0	49003
26.0	2772	76.0	12660	126.0	25059	176.0	37867	226.0	49202
27.0	2925	77.0	12892	127.0	25319	177.0	38115	227.0	49397
28.0	3080	78.0	13123	128.0	25576	178.0	38362	228.0	49591
29.0	3238	79.0	13359	129.0	25835	179.0	38609	229.0	49785
30.0	3398	80.0	13592	130.0	26093	180.0	38854	230.0	49974
31.0	3561	81.0	13827	131.0	26352	181.0	39101	231.0	50164
32.0	3725	82.0	14065	132.0	26611	182.0	39346	232.0	50352
33.0	3892	83.0	14300	133.0	26868	183.0	39589	233.0	50537
34.0	4061	84.0	14539	134.0	27129	184.0	39834	234.0	50722
35.0	4232	85.0	14779	135.0	27387	185.0	40076	235.0	50902
36.0	4405	86.0	15017	136.0	27645	186.0	40318	236.0	51084
37.0	4581	87.0	15258	137.0	27906	187.0	40560	237.0	51262
38.0	4757	88.0	15499	138.0	28163	188.0	40800	238.0	51437
39.0	4936	89.0	15740	139.0	28423	189.0	41040	239.0	51612
40.0	5118	90.0	15983	140.0	28683	190.0	41278	240.0	51783
41.0	5301	91.0	16226	141.0	28940	191.0	41517	241.0	51954
42.0	5486	92.0	16469	142.0	29200	192.0	41755	242.0	52122
43.0	5673	93.0	16715	143.0	29458	193.0	41990	243.0	52286
44.0	5861	94.0	16960	144.0	29717	194.0	42227	244.0	52450
45.0	6052	95.0	17206	145.0	29976	195.0	42462	245.0	52611
46.0	6243	96.0	17452	146.0	30233	196.0	42696	246.0	52769
47.0	6436	97.0	17699	147.0	30493	197.0	42929	247.0	52926
48.0	6633	98.0	17948	148.0	30752	198.0	43161	248.0	53079
49.0	6828	99.0	18195	149.0	31009	199.0	43392	249.0	53231

REVIEWED
Sig : Ghatak
Dt. 12.07.17

147

OPDC

TK-3

cm	litre	cm	litre	cm	litre	cm	litre	cm	litre
250.0	53380								
251.0	53525								
252.0	53668								
253.0	53810								
254.0	53946								
255.0	54080								
256.0	54212								
257.0	54341								
258.0	54465								
259.0	54587								
260.0	54706								
261.0	54819								
262.0	54931								
263.0	55038								
264.0	55140								
265.0	55238								
266.0	55333								
267.0	55421								
268.0	55505								
269.0	55584								
270.0	55657								
271.0	55723								
272.0	55782								
273.0	55833								

Bashra (Al-mofia)

REVIEWED
Sig : Chakraborty
Dt. 12.07.17

148

DET NORSKE VERITAS AS

BUSINESS ASSURANCE

Report no.:
CAL/ CH/2014/517-5

INSPECTION REPORT

ONLY VALID IF PRODUCED IN ORIGINAL

Item[s] inspected Calibration Charts – Review Only.	
Manufacturer / Supplier M/s Tomojit Ghosh Calibration (TGC)	Manufacturer's order no. NA
Purchaser M/s Oil Products Distribution Company	Purchaser's order no. Under Contract from Al Wakeed Company, Baghdad.
Destination/ Supplementary information	

SPECIFICATIONS/ STANDARDS

API MPMS 2.2 D	Any additional requirements QAP No.: NA

DRAWINGS

Drawing no.: NA TANK NO : 7 CAPACITY : 205231 LITRES LOCATION: ~~Kirkuk, Iraq~~ Korbala, Iraq. PRODUCT: Gasoil	Date approved: NA

INSPECTION/ TEST RESULTS

Inspection and test as indicated were carried out:

Note: A = acceptance - = not applicable

-	Material certificates	-	LP and MT records	A	Review of Calibration Charts
-	Welding procedure qualifications	-	UT records		
-	Welder qualifications	-	Heattreatment records		
-	Visual inspection	-	Pressure tests		
-	Dimensional checks	-	Performance tests		
-	RT films and records	-	Markings		

i) Refer DNV IRN No: NA

ii) TC No.:NA

Order completed: ☐ No ☒ Yes

Completion date:

Continued on separate attachment: ☐ Yes ☒ No

Marking Not Applicable	The items[s] were reviewed and are found to be in accordance with the above specification/ standard only. **Job Request No.: 30214112** Kolkata (Place) 2014-08-13 (Date) Chandradip Haldar (Surveyor's sign / stamp)

It is agreed that save as provided below Det Norske Veritas AS, its subsidiaries, bodies, officers, directors, employees and agents shall have no liability for any loss, damage or expense allegedly caused directly or indirectly by their mistake or negligence, breach of warranty, or any other act, omission or error by them, including gross negligence or wilful misconduct by any such person with the exception of gross negligence or wilful misconduct by the governing bodies or senior executive officers of Det Norske Veritas AS. This applies regardless of whether the loss, damage or expense has affected anyone with whom Det Norske Veritas AS has a contract or a third party who has acted or relied on decisions made or information given by or on behalf of Det Norske Veritas AS. * However, if any person uses the services of Det Norske Veritas AS or its subsidiaries or relies on any decision made or information given by or on behalf of them and in consequence suffers a loss, damage or expense proved to be due to their negligence, omission or default, then Det Norske Veritas AS will pay by way of compensation to such person a sum representing his proved loss. * In the event Det Norske Veritas AS or its subsidiaries may be held liable in accordance with the sections above, the amount of compensation shall under no circumstances exceed the amount of the fee, if any, charged for that particular service, decision, advice or information. * Under no circumstances whatsoever shall the individual or individuals who have personally caused the loss, damage or expense be held liable. * In the event that any provision in this section shall be invalid under the law of any jurisdiction, the validity of the remaining provisions shall not in any way be affected.

Tank Name : 7

Oil Products Distribution Company
Location : Karbala, Iraq

www.opdc.oil.gov.iq

TGC

GENERAL INFORMATION

Maximum Capacity	205,231 litres
Owner / Client	Oil Products Distribution Company
Location	Location : Karbala, Iraq
Tank type	Vertical Cylindrical Tank
Roof type	Fixed roof
Bottom type	Cone up Bottom flushed at 4 cm above datum
Total shell height	451.0 cm
Dip Reference gauging height	512.0 cm
Usable capacity and height	205,231 litres at 451.0 cm
Dip reference point	98.0 cm from nearest tank edge on roof
Height of Datum plate from bottom	Nil
Certification temperature	15 degrees centigrade
Temperature correction factor	If tank wall temperature differs than 15°C, multiply
(for current tank wall temperature, T ° C)	capacity from main table with [1+ {0.000024 x (T - 15)}]
Tank bottom flush point	3.0 cm
Inaccurate / Partial Floating zones	N.A
Service	GASOIL
Method of Calibration & Calculation	API MPMS 2.2 D Calibration of Upright cylindrical tanks by EODR method
Third party Certifying Agency	Det Norske Veritas AS
Calibrated by	TGC license no. 0353/775R of Dir. of Legal Metrology, India ISO 9001:2008 certified from BSI (UK), no. FS523110 under contract from **AL WAKEED COMPANY, BAGHDAD**
Date of Calibration	10th June 2014
Date of Issue	7th August, 2014

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Reviewed

DET NORSKE VERITAS 1864 KOLKATA

Tank Name : 7

Oil Products Distribution Company

Location : Karbala, Iraq

www.opdc.oil.gov.iq

CALIBRATION CERTIFICATE

Tank no. 7, having total capacity of 205,231 litres, mounted in Oil Products Distribution Company , Karbala was calibrated by TGC(Tomojit Ghosh Calibration), India under contract from Al Wakeed Company, Baghdad for standardization, measures and quality control in June 2014. **TGC IS AN IRAQI OIL MINISTRY REGISTERED AND APPROVED COMPANY**.

The upright cylindrical tank consists of 3 butt welded steel courses.

The top enclosure of the tank is a fixed roof.

The tank was calibrated by geometrical method according to API MPMS 2.2 D (ISO 7507-4) "Method for measurement and .Calibration of upright cylindrical tanks by EODR method"

The temperature of the tank wall at which calibration is certified is 15 degrees centigrade. Use temperature correction factor as provided in included General Information if tank wall temperature differs than 15 degrees centigrade.

The Calibration report and the calibration tables are included in this certificate.

7th August, 2014

Kolkata, India

Date & Place

For TGC

Prosenjit Ghosh, proprietor

Reviewed by DNV

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Oil Products Distribution Company

Tank Name : 7

Location : Karbala, Iraq

TGC

INTERPOLATION MM TABLE (ROUNDING THE DECIMAL TO THE NEAREST LITRE/MM)

RING NO.	APPLICABLE RANGE IN CM	MILLIMETRES									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.0 TO 3.0	13	27	40	54	67	81	94	108	121	135
	3.0 TO 27.5	46	91	137	182	228	274	319	365	410	456
	27.5 TO 90.0	46	92	137	183	229	275	320	366	412	458
	90.0 TO 147.0	46	91	137	182	228	274	319	365	410	456
2	147.0 TO 301.5	46	91	137	183	229	274	320	366	411	457
3	301.5 TO 451.5	46	91	137	183	228	274	320	365	411	456
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Reviewed

DOCKS VERITAS 1864 KOLKATA

Tank Name : 7

Oil Products Distribution Company
Location : Karbala, Iraq

TGC

METRE 0

CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES
0	200	25	10,636	50	22,075	75	33,518
1	370	26	11,092	51	22,533	76	33,976
2	545	27	11,548	52	22,990	77	34,434
3	750	28	12,005	53	23,448	78	34,892
4	1,060	29	12,462	54	23,906	79	35,349
5	1,516	30	12,920	55	24,364	80	35,807
6	1,972	31	13,378	56	24,821	81	36,265
7	2,428	32	13,836	57	25,279	82	36,722
8	2,884	33	14,293	58	25,737	83	37,180
9	3,340	34	14,751	59	26,195	84	37,638
10	3,796	35	15,209	60	26,652	85	38,096
11	4,252	36	15,667	61	27,110	86	38,553
12	4,708	37	16,124	62	27,568	87	39,011
13	5,164	38	16,582	63	28,025	88	39,469
14	5,620	39	17,040	64	28,483	89	39,927
15	6,076	40	17,498	65	28,941	90	40,384
16	6,532	41	17,955	66	29,399	91	40,840
17	6,988	42	18,413	67	29,856	92	41,296
18	7,444	43	18,871	68	30,314	93	41,752
19	7,900	44	19,328	69	30,772	94	42,208
20	8,356	45	19,786	70	31,230	95	42,664
21	8,812	46	20,244	71	31,687	96	43,120
22	9,268	47	20,702	72	32,145	97	43,576
23	9,724	48	21,159	73	32,603	98	44,032
24	10,180	49	21,617	74	33,061	99	44,488

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Reviewed
DET NORSKE VERITAS 1864 KOLKATA

Tank Name : 7

Oil Products Distribution Company
Location : Karbala, Iraq

TGC

METRE 1

CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES
0	44,944	25	56,344	50	67,747	75	79,173
1	45,400	26	56,800	51	68,204	76	79,630
2	45,856	27	57,256	52	68,661	77	80,087
3	46,312	28	57,712	53	69,118	78	80,544
4	46,768	29	58,168	54	69,575	79	81,001
5	47,224	30	58,624	55	70,032	80	81,458
6	47,680	31	59,080	56	70,489	81	81,915
7	48,136	32	59,536	57	70,946	82	82,372
8	48,592	33	59,992	58	71,403	83	82,829
9	49,048	34	60,448	59	71,860	84	83,286
10	49,504	35	60,904	60	72,317	85	83,743
11	49,960	36	61,360	61	72,774	86	84,200
12	50,416	37	61,816	62	73,231	87	84,657
13	50,872	38	62,272	63	73,688	88	85,114
14	51,328	39	62,728	64	74,145	89	85,571
15	51,784	40	63,184	65	74,602	90	86,028
16	52,240	41	63,640	66	75,059	91	86,485
17	52,696	42	64,096	67	75,516	92	86,942
18	53,152	43	64,552	68	75,973	93	87,399
19	53,608	44	65,008	69	76,430	94	87,856
20	54,064	45	65,464	70	76,887	95	88,313
21	54,520	46	65,920	71	77,344	96	88,770
22	54,976	47	66,376	72	77,802	97	89,227
23	55,432	48	66,833	73	78,259	98	89,684
24	55,888	49	67,290	74	78,716	99	90,141

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Reviewed
DET NORSKE VERITAS 1864 KOLKATA

Tank Name : 7							Oil Products Distribution Company Location : Karbala, Iraq
							METRE 2
CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES
0	90,598	25	1,02,024	50	1,13,449	75	1,24,875
1	91,055	26	1,02,481	51	1,13,906	76	1,25,332
2	91,512	27	1,02,938	52	1,14,363	77	1,25,789
3	91,969	28	1,03,395	53	1,14,820	78	1,26,246
4	92,426	29	1,03,852	54	1,15,277	79	1,26,703
5	92,883	30	1,04,309	55	1,15,734	80	1,27,160
6	93,340	31	1,04,766	56	1,16,191	81	1,27,617
7	93,797	32	1,05,223	57	1,16,648	82	1,28,074
8	94,254	33	1,05,680	58	1,17,105	83	1,28,531
9	94,711	34	1,06,137	59	1,17,562	84	1,28,988
10	95,168	35	1,06,594	60	1,18,019	85	1,29,445
11	95,625	36	1,07,051	61	1,18,476	86	1,29,902
12	96,082	37	1,07,508	62	1,18,933	87	1,30,359
13	96,539	38	1,07,965	63	1,19,390	88	1,30,816
14	96,996	39	1,08,422	64	1,19,847	89	1,31,273
15	97,453	40	1,08,879	65	1,20,305	90	1,31,730
16	97,910	41	1,09,336	66	1,20,762	91	1,32,187
17	98,367	42	1,09,793	67	1,21,219	92	1,32,644
18	98,825	43	1,10,250	68	1,21,676	93	1,33,101
19	99,282	44	1,10,707	69	1,22,133	94	1,33,558
20	99,739	45	1,11,164	70	1,22,590	95	1,34,015
21	1,00,196	46	1,11,621	71	1,23,047	96	1,34,472
22	1,00,653	47	1,12,078	72	1,23,504	97	1,34,929
23	1,01,110	48	1,12,535	73	1,23,961	98	1,35,386
24	1,01,567	49	1,12,992	74	1,24,418	99	1,35,843

TGC

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Reviewed, Good

DET NORSKE VERITAS 1864 KOLKATA

Tank Name : 7							Oil Products Distribution Company Location : Karbala, Iraq
							METRE 3
CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES
0	1,36,300	25	1,47,713	50	1,59,126	75	1,70,538
1	1,36,757	26	1,48,170	51	1,59,582	76	1,70,994
2	1,37,214	27	1,48,626	52	1,60,039	77	1,71,451
3	1,37,671	28	1,49,083	53	1,60,495	78	1,71,907
4	1,38,127	29	1,49,539	54	1,60,952	79	1,72,364
5	1,38,584	30	1,49,996	55	1,61,408	80	1,72,820
6	1,39,040	31	1,50,452	56	1,61,865	81	1,73,277
7	1,39,496	32	1,50,909	57	1,62,321	82	1,73,733
8	1,39,953	33	1,51,365	58	1,62,778	83	1,74,190
9	1,40,409	34	1,51,822	59	1,63,234	84	1,74,646
10	1,40,866	35	1,52,278	60	1,63,691	85	1,75,103
11	1,41,322	36	1,52,735	61	1,64,147	86	1,75,559
12	1,41,779	37	1,53,191	62	1,64,604	87	1,76,016
13	1,42,235	38	1,53,648	63	1,65,060	88	1,76,472
14	1,42,692	39	1,54,104	64	1,65,516	89	1,76,929
15	1,43,148	40	1,54,561	65	1,65,973	90	1,77,385
16	1,43,605	41	1,55,017	66	1,66,429	91	1,77,842
17	1,44,061	42	1,55,474	67	1,66,886	92	1,78,298
18	1,44,518	43	1,55,930	68	1,67,342	93	1,78,755
19	1,44,974	44	1,56,387	69	1,67,799	94	1,79,211
20	1,45,431	45	1,56,843	70	1,68,255	95	1,79,668
21	1,45,887	46	1,57,300	71	1,68,712	96	1,80,124
22	1,46,344	47	1,57,756	72	1,69,168	97	1,80,581
23	1,46,800	48	1,58,213	73	1,69,625	98	1,81,037
24	1,47,257	49	1,58,669	74	1,70,081	99	1,81,494

TGC

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Reviewed

DET NORSKE VERITAS 1864 KOLKATA

Tank Name : 7							Oil Products Distribution Company Location : Karbala, Iraq
							METRE 4
CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES	CM	LITRES
0	1,81,950	25	1,93,362	50	2,04,775		
1	1,82,407	26	1,93,819	51	2,05,231		
2	1,82,863	27	1,94,275				
3	1,83,320	28	1,94,732				
4	1,83,776	29	1,95,188				
5	1,84,233	30	1,95,645				
6	1,84,689	31	1,96,101				
7	1,85,146	32	1,96,558				
8	1,85,602	33	1,97,014				
9	1,86,059	34	1,97,471				
10	1,86,515	35	1,97,927				
11	1,86,972	36	1,98,384				
12	1,87,428	37	1,98,840				
13	1,87,885	38	1,99,297				
14	1,88,341	39	1,99,753				
15	1,88,798	40	2,00,210				
16	1,89,254	41	2,00,666				
17	1,89,711	42	2,01,123				
18	1,90,167	43	2,01,579				
19	1,90,624	44	2,02,036				
20	1,91,080	45	2,02,492				
21	1,91,537	46	2,02,949				
22	1,91,993	47	2,03,405				
23	1,92,449	48	2,03,862				
24	1,92,906	49	2,04,318				

TGC

TOMOJIT GHOSH CALIBRATION INDIA HOWRAH

Reviewed

DET NORSKE VERITAS 1864 KOLKATA