شركة مياه الشرب والصرف الصحي بسوهاج
قطاع المعامل والجودة

مذكرة
التشغيل الأمثل لمحطات المياه

إعداد
ك/ ابو الحسن عبدالشافى

تحت إشراف

ك/ منصور صابر على
مدير الإدارة العامة لمياه الشرب

ك/ محمد طه عبدالفتاح
رئيس قطاع المعامل والجودة

التجربة الأولى

حساب كمية الروبة المتكونة والفترة الكافية لفتح بلف الروبة

الغرض من التجربة:

تحديد كمية الروبة القياسية التي يجب أن تخرج عند فتح بلف الروبة وهل هذه الكمية التي تخرج فعلا كافية للتخلص من الروبة ؟

فكرة التجربة:

عند معرفة كمية الروبة التي تتكون عند إضافة جرعة معلومة من الشبة لكل كمية معلومة من المياه في زمن معلوم يمكن مقارنتها بالروبة المنصرفة وأيضا تهيئة الظروف لصرف هذه الكمية.

خطوات التجربة:

أولا: تقدير كمية الروبة التي تتكون عند إضافة جرعة الشبة في المروق

الروبة المتكونة

اترك أقل من 50 مللي تحتوى على الروبة

1) يتم عمل تجربة الجارتست.
2) يتم تحديد الجرعة المثلي التي سيتم تطبيقها في عملية الترويب
3) تعاد التجربة(اختياري) وذلك بحقن جرعة الشبة المثلي بأكثر من كأس من كؤوس الجارتست " حتى يؤخذ المتوسط "
4) تترك الكؤوس كاملة لفترة مناسبة ويسكب الماء الرائق برفق حتى لا تتكسر الندف المتكونة وتجمع الروبة المتكونة في قاع الكأس ويتم قياسها بواسطة مخبار"قمع " مخروطي

ملحوظة هامة (1): الخطوة الأخيرة يجب أن تتم بعناية كبيرة لأنه إذا حدث وأن نقلت محتويات الكأس إلى القمع المخروطي وتم تكسير الندف لن تتجمع ثانية بسهولة"صعب جدا " لان عملية التنديف تتم بمساعدة القلاب البطئ
ولأن القوى التي تجذب اثنين من الندف إلى بعضها البعض تتناسب طرديا مع حاصل ضرب كتلتيهما. وكذلك عندما يسكب الماء الرائق نضمن أن المسافة بين الندفتين أقل ما يمكن لان القوة التي تربطهما تتناسب عكسيا مع مربع المسافة بينهما لذا يجب صب الماء الرائق برفق ثم نقل القليل المتبقي من الروبة في القمع المخروطي.

5) نقيس كمية الروبة المتكونة ولتكن X ملى روبة لكل لتر ماء(xلتر روبة لكل متر مكعب).

إذن كمية الروبة = (x/1000) متر مكعب روبة لكل متر مكعب من الماء

وعندما يكون معدل طلمبات العكرة "المجموع" هو "A " م^3/س

الروبة المتكونة لكل ساعة = (X * A)/ 1000 ولتكن b متر مكعب روبة / س

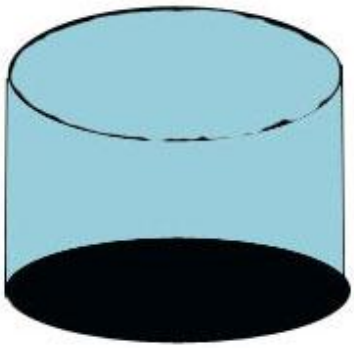
وتكون كمية الروبة المتكونة في الوردية "8 ساعات " = b*8

مثال: تم عمل تجربة الجارتست ووجد أن الجرعة المثالية = 12 mg/l
ولوحظ أن الروبة المتكونة كانت بمقدار 1 ملى
وكان معدل تصرف طلمبات العكرة 900م^3 /س
إذن الروبة المتكونة =(900* 1) /1000 =0.9 م^3 / س روبة
أو0.9 *8 =7.2 م^3 / 8 ساعات

ثانيا: حساب كمية الروبة المنصرفة من بلف الروبة

يتم حساب كمية المياه المتدفقة لكل ساعة من البلف آو مجموعة البلوف في حالة فتح أكثر من بلف في الساعة الواحدة

ملحوظة هامة جدا (2): يجب مراعاة انه أما أن يكون الحساب على مروق واحد سواء المياه المتصرفة إليه و الروبة المتكونة فيه أو المنصرفة عنه أو يكون الحساب على مجموع المروقات وبالتالي مجموع المياه المتصرفة إليها جميعا والروبة المتكونة فيها جميعا وكذلك الروبة المنصرفة منها

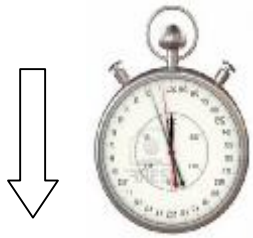


الخطوات:

1) يتم حساب كمية الروبة المنصرفة من المروق الواحد كالآتي:

أ) يتم ملئ المروق بالمياه ثم وقف المياه عنه

ب) يتم فتح البلف أو مجموعة البلوف (التي يعتمد عليها بشكل دائم في عملية صرف الروبة



ج) يتم تشغيل ساعة إيقاف حتى يهبط منسوب المياه في المروق بشكل يمكن حسابه

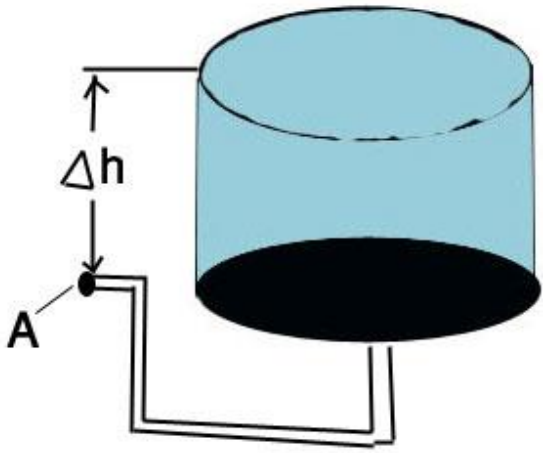
د) يتم بعد ذلك حساب معدل خروج المياه من بلف الروبة في كله ساعة وهو المطلوب

ملحوظة هامة 3) ليس المقصود بحساب كمية الروبة المنصرفة على الساعة أن نضرب في 60 لو تم فتح البلف لمدة دقيقة وإنما لو فرضنا أن البلف يتم فتحه أو مجموعة البلوف لمدة دقيقة في الساعة تكون المياه الخارجة مثلا 5 م^3 هذه الكمية هي معدل خروج الروبة لكل ساعة.

و يمكن حساب معدل تدفق المياه من بلف الروبة بإحدى طريقتين:

الطريقة الأولى: وهى طريقة تفريغ حجم معين من مياه المروق (سبق شرحها)

الطريقة الثانية: هي عن طريق نظرية برنولي وذلك عندما يكون قطر ماسورة البلف صغير نسبيا وتمتلئ بالماء ويكون فتح البلف وغلقه سريع وتحسب سرعة تدفق المياه من المعادلة الآتية:



$$V = \sqrt{2 \times g \times \Delta h}$$

حيث V حيث سرعة التدفق و g هي عجلة الجاذبية و Δh هو الفرق في الارتفاع بين مستوى المياه في المروق ومستوى طرف ماسورة البلف.

ملحوظة هامة (4): في بعض محطات المياه يكون صرف الروبة بطريقة أوتوماتيكية حيث يدور الكوبري دورة كل ساعة خلالها يفتح 3 أو أربع بلوف لمدة 30 ثانية أو أكثر بطريقة آلية عن طريق (limit switch) وفى هذه الحالة تحسب كمية المياه التي تخرج من هذه البلوف وتكون مجموع كميات المياه التي تخرج من كل بلف في الـ30 ثانية وتكون هذه الكمية مثلا X م^3/س .

ثانيا: كمية الروبة الخارجة من المروق كل وردية:

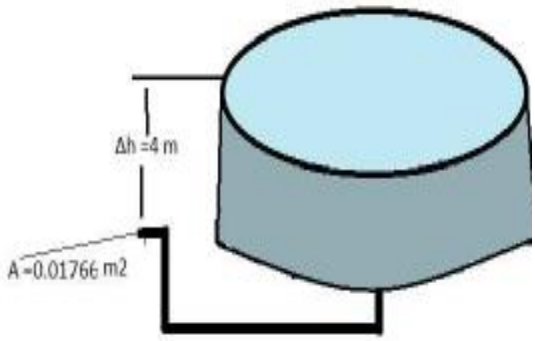
إذا فرضنا أن كمية الروبة الموجودة في واحد لتر من مياه الروبة المنصرفة من المروق هي 50 مللي وكان معدل تصرف بلف الروبة هو 10 م^3 /س

إذن كمية الروبة على الساعة $V_{(volume)} = \frac{50 \times 10}{1000} = 0.5 m^3/h$

وفى الوردية = 4 م^3

مثال عملي:

أولا:حساب معدل تدفق المياه المنصرفة من بلف الروبة م^3\اث



الطريقة النظرية: سنعتمد في الحساب علي نظرية برنولي والتي من خلالها سنحسب سرعة تدفق المياه من أنبوب أسفل المروق:

$$v = \sqrt{2g\Delta h}$$

Where: Δh is the height deference between Water surface and the tip of pipe

هي gعجلة الجاذبية الأرضية

ومن الشكل المقابل:

$v = \sqrt{2 \times 9.8 \times 4}$ =8.854 m/s

معدل التدفق =

$$Q = v \times A$$

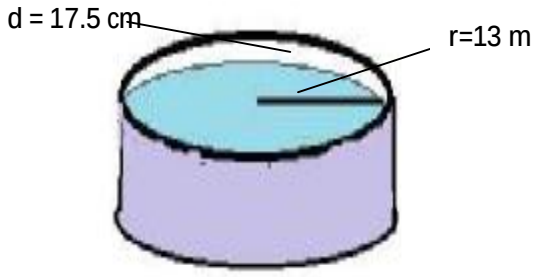
Q = 8.854 x 0.01766 =0.1564 m^3/s

يوجد في كل مروق 3 بلوف روبة وعندما يتم فتح كل بلف روبة منها لمدة 12 ثانية خلال دورة الكوبري والتي تتم كل ساعة نجد أن

Q = 0.1564 x 12 x 3 =5.6 m^3 /h

هذا يعني أن كمية المياه التي تخرج حاملة الروبة كل ساعة = 5.6 م^3\اس تقريبا

الطريقة العملية: تم فتح ثلاثة بلوف روبة من احد المروقات لمدة 5 دقائق ووجد أن ارتفاع



المياه قد نقص بمقدار 17.5 سم من اعلي المروق

1 -مساحة المروق

$A = \pi r^2 = 3.14 \times 13 \times 13 = 530.66\ m^2$

2- حجم الماء المتدفق خلال 5 دقائق

$V = A \times d = 530.66 \times 0.175 = 92.87\ m^3$

معدل تصرف المياه بالـ $م^3$\اث للثلاث بلوف

$$Q = \frac{V}{time} = \frac{92.87}{5 \times 60} = 0.31\ m^3/s$$

وعندما يفتح كل بلف بمقدار 12 ثانية خلال دورة الكوبري والتي تتم كل ساعة وهذا في تصميم المحطة نجد

$$Q = 0.31 \times 12 = 3.72\ m^3/h$$

نجد أن هناك فرق بين الحساب النظري والعملي وهذا يرجع إلي أن البلوف لا تفتح بكامل سعتها

ثانيا:كمية الروبة الداخلة للمروق خلال الوردية (8 ساعات):

معدل تصرف طلمبة العكرة = 792 $م^3$\اس

في تجربة الجارتست وجد أن كل لتر يحتوي علي روبة بمقدار 0.5 ملي لتر

إذن حجم الروبة الداخل للمروق في الساعة

$$V = \frac{792 \times 0.5}{1000} = 0.396\ m^3/h$$

وهذا يعني أن كمية الروبة التي تدخل المروق في الوردية (8 ساعات)

$= 0.396 \times 8 = 3.168\ م^3$

ثالثا: كمية الروبة الخارجة من المروق كل وردية:

من خلال قمع تقدير حجم الروبة وجد أن كل لتر من مياه الروبة المنصرفة يحتوي علي 28 ملي لتر روبة

إذن كمية الروبة المنصرفة كل ساعة =

$$V = \frac{5.6 \times 28}{1000} = 0.157\ m^3/h$$

وتكون كمية الروبة المنصرفة كل وردية(8 ساعات) =

$= 0.157 \times 8 = 1.25$ م^3

مما سبق يتضح أن كمية الروبة الخارجة من المروق تكون بنسبة 40 % من كمية الروبة الداخلة للمروق كل وردية هذا إذا عمل الكوبري بشكل دوري كل ساعة وهذا يسبب هياج للروية والذي يسبب هروب للندف في حالة تشغيل أربع طلمبات عكرة حيث كأنة تصل عكارة دخول الفاتر إلي ما يقرب من 2.5 وحدة عكارة مما يسبب مشاكل في وسط الترشيح

التوصيات:

1-يجب صيانة بلوف الروبة بحيث تفتح بكامل سعتها

2- يجب تعديل زمن فتح كل بلف من بلوف الروبة من 12 ثانية إلي 30 ثانية مع تشغيل الكوبري بشكل دائم

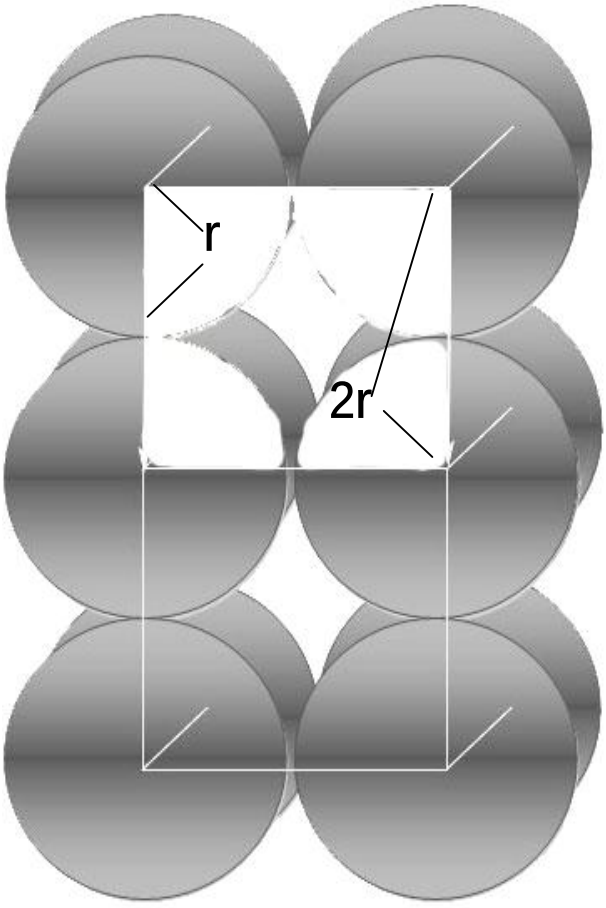
3- يمكن تشغيل الكوبري لمدة ساعة واحدة نهاية كل وردية مع تعديل زمن فتح كل بلف من بلوف الروبة الثلاثة لكل مروق لمدة 4 دقائق خلال ثلث دورة من دورة الكوبري

التجربة الثانية

حساب الفترة المثالية لغسيل الفترة

مقدمة:

يحتوي كل متر مكعب من الرمل علي حوالي 450 لتر من الفراغات كالآتي:



كما نلاحظ من الشكل المقابل أن كل حبيبة من الرمل تجاورها فجوة ولذا لحساب حجم الفجوة نرسم مكعب تكون زوايا هذا المكعب عند مراكز كرات الرمل:

وبالتالي يحتوي كل مكعب علي ثمانية أرباع من ثمانية كرات متجاورة إذن كل مكعب في حد ذاته يشتمل علي كرة "حبيبة " من الرمل. ويكون حجم الفراغ هو حجم المكعب مطروحا منه حجم الكرة

.

$$S_{pace} = V_{Cube} - V_{sphere}$$

$$V_{space} = (2r)^3 - \frac{4}{3}pr^3$$

وتكون نسبة الفراغ بالنسبة لكل وحدة حجم من الرمل كالآتي:

$$\frac{V(space)}{V\ (sphere)} = \frac{(2r)^3 - \frac{4}{3}\pi r^3}{(2r)^3} = 0.476$$

ولذلك يكون حجم الفراغ مساويا ما يقارب من 450 لتر لكل واحد متر مكعب من الرمل وتكون الفترة المثالية لغسيل المرشح عندما يمتلئ 110 لتر من هذه الفراغات أي ما يقارب 25% منه حيث تمتلئ الفراغات بالمواد العالقة أو التي تكون محملة علي المياه الخارجة من عملية الترويب في طريقها إلي المرشحات.

حيث أكثر من هذه النسبة يمكن أن تؤثر بشكل سلبي علي كفاءة الترشيح وأيضا علي الكفاءة والعمر الافتراضي للمرشح.

ثانيا: القسم العملي

الأجهزة المستخدمة:

1) كأس واحد لتر **2) ورق ترشيح**

3) جهاز ترشيح (بخنر) **4) فرن تجفيف**

5) طبق تجفيف أو كأس 250 مللي لتجفيف كمية الندف

يتم حساب الفترة المثالية للترشيح كالآتي

$$\text{مدة الترشيح المثالية} = \frac{\text{وزن ما يحتويه } 110 \text{ لتر من الندف لكل متر مكعب من رمل المرشح}}{\text{وزن ما يحتويه واحد لتر من المياه المروقة من ندف (جم /م3)} \times \text{معدل الترشيح}}$$

اولا: وزن ماتحتوية 110 لتر من الندف لكل مترمكعب من رمل المرشح

عينة مركبة

1) يتم أخذ عينة مركبة من مياه غسيل خلال فترة الغسيل بمعني أن يتم أخذ عينة كل دقيقة
2) تؤخذ هذه العينة الى المعمل وتترك فترة مناسبة حتى تترسب الندف متجمعة في اسفل الكأس
3) يسكب الماء الرائق ونأخذ 50 مللى من الكمية المترسبة أسفل الكأس .
4) نضع الـ 50 مللى فى كأس جاف وموزون ثم نتركها لتجف فى فرن عند 105 درجة
5) نخرجها من الفرن ونتركها لتبرد ونأخذ الفرق فى الوزن وليكن a جرام
6) إذن اللتر يحتوى على (a x 20)
7) إذن الـ 110 لتر من الفراغات ستمتلئ بـ 110 x (a x 20) جرام

نأخذ الكمية المتبقية في قاع الكأس

ثانيا : وزن ما يحتويه واحد لتر من المياه المروقة (الداخلة علي المرشح)

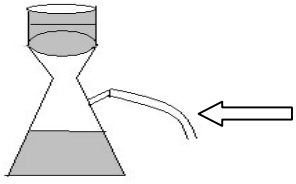
نأخذ 50 مللي منها

يتم ترشيح واحد لتر من المياه المروقة من خلال ورقة ترشيح جافة وموزونة ثم تجفيف الورقة ثانية بعد الترشيح والقيام بوزنها ثم يحسب الفرق فى الوزن .
نفترض ان الفرق فى الوزن = b مللى جرام /اللتر
إذن الفرق فى الوزن = b جرام / م^3.

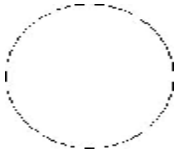
ملحوظة هامة : يجب تجفيف ورقة الترشيح ثم تركها لتبرد عند درجة حرارة الغرفة في مكأن جاف ثم يتم وزنها وفي نفس ظروف الغرفة والميزان ثم يتم وزنها بعد الترشيح والتجفيف .

توضع في كأس ثم إلى الفرن عند 105 درجة

نأخذ الورقة ونضعها في الفرن للتجفيف



نرشح واحد لتر من المياه المروقا



نحضر ورقة جافة

ثالثا : معدل الترشيح :

معدل الترشيح = تصرف المياه العكرة (م^3 / س) /(مساحة سطح المرشح x عدد المرشحات)

تصرف المياه العكرة = تصرف الطلمبة x عدد الطلمبات

مساحة سطح المرشح =الطول x العرض م^2 .

يتم حساب عدد المرشحات العاملة أثناء التجربة .

دة الترشيح المثالية = وزن ما يحتويه 110 لتر من الندف لكل متر مكعب من رمل المرشح / وزن ما تحتويه واحد لتر المياه المروقة من ندف (جم / م^3) x معدل الترشيح

ملحوظات هامة لنجاح التجربة:

1) يجب أخذ عينة مركبة لتر أو أكثر ثم تركها فترة مناسبة وتصفيتها تماما من الماء الرائق لأن الأصل في التجربة أن نحصل علي عينة ممثلة للندف وكرات الطمي التي ملأت الفجوات البينية بين حبيبات الرمل .

2) يجب مراعاة الدقة في الأوزان وكذلك عدد المرشحات العاملة

3) يجب الأنتباه إلي أنه تم حساب كمية الندف في المياه المروقة لأن الندف الهاربة هي التي ستملأ فجوات المرشح

4) الكمية التي تحويها المياه المروقة من الندف صغيرة جدا بضعة مليجرمات علي اللتر بينما كمية الندف التي تملأ واحد لتر من الفجوات البينية للمرشح تكون كبيرة نسبيا جرام او أكثر لأننا نحسب أن هذه الفجوات تمتلئ تمأما

5) لا يخفي أن عدد المرشحات العاملة تزيد المدة التي تفصل بين فترة الغسيل وأخري بينما زيادة عدد طلمبات العكرة تقلل هذه المادة

6) هذه الطريقة ناجحة عندما يكون تصرف العكرة وعدد المرشحات ثابتة وكذلك كمية الشبة والكلور والظروف اليومية للمحطة شبه ثابتة

7) أما في حالة اختلاف الظروف بشكل يومي يفضل الاعتماد في غسيل المرشح علي النظام الاوتوماتيكي حيث يدخل المرشح في مرحلة الغسيل اوتوماتيكيا عندما يصل منسوب المياه اثناء الترشيح إلي مستوي محدد له دلالة علي معدل الترشيح وبالتالي محتوي المرشحات من الندف وكفاءة الترشيح

مثال عملي:

اولا: وزن ماتحتوية 110 لتر من الندف لكل مترمكعب من رمل المرشح

تم أخذ عينة مركبة من مياه غسيل المرشح وتم أخذ 50 ملي بعد فصلها من الماء الرائق ووجد أن 50 مللي تحتوي علي 0.183 جم
إذن اللتر منها يحتوي علي 0.183 x 20 = 3.66 جم / اللتر
إذن كل 110 لتر تحتوي علي 3.66 x 110 = 402.6 جم / (110 لتر من رمل المرشح)

ثانيا : وزن ما يحتويه واحد لتر من المياه المروقة (الداخلة علي المرشح)

تم ترشيح واحد لتر من المياه المروقة ووجد أنه يحتوي علي 0.0025 ملجم/ لتر
إذن كل متر مكعب يحتوي علي 2.5 جم

ثالثا : معدل الترشيح :

معدل الترشيح = تصرف المياه العكرة (م^3 / س) /(مساحة سطح المرشح x عدد المرشحات)

تصرف المياه العكرة = تصرف الطلمبة x عدد الطلمبات

= 800 x 3 = 2400 م^3 / س

مساحة سطح المرشح = 63 م^2

عدد المرشحات العاملة أثناء التجربة = 7 مرشحات

إذن معدل الترشيح = 2400 / (63 x 7) = 5.442 م / س

$$\text{مدة الترشيح المثالية} = \frac{\text{وزن ما يحتويه 110 لتر من الندف لكل متر مكعب من رمل المرشح}}{\text{وزن ما تحتويه واحد لتر المياه المروقة من ندف (جم /م3)} \times \text{معدل الترشيح}}$$

مدة الترشيح المثالية = 402.6 / (2.5 x 5.442) = 29.6 س

اذن مدة الترشيح = 29.6 ساعة

التجربة الثالثة:

حساب زمن الغسيل العكسي.

الغرض من التجربة :

تحديد الفترة المناسبة لعملية الغسيل العكسي للمرشح وفترة الغسيل العكسي تقدر على أنها الفترة التي تنقص فيها عكارة مياه الغسيل العكسي من بداية الغسيل إلى أن تكون عكارة مياه الغسيل العكسي من 10-15 .NTU

كما يمكن من خلال هذه التجربة تحديد أزمان مراحل الغسيل فمثلا الوقت اللازم لمرحلة الهواء فقط (البلاور) والوقت اللازم للهواء والماء وهكذا.

الأجهزة المستخدمة:

1) جهاز قياس العكارة
2) كأس 500 مللي بلاستيك متصل بخيط.
3) ساعة إيقاف.

القسم العملي:

يمكن قياس العكارات في موقع غسيل المرشح أو تؤخذ العينات في زجاجات إلى المعمل

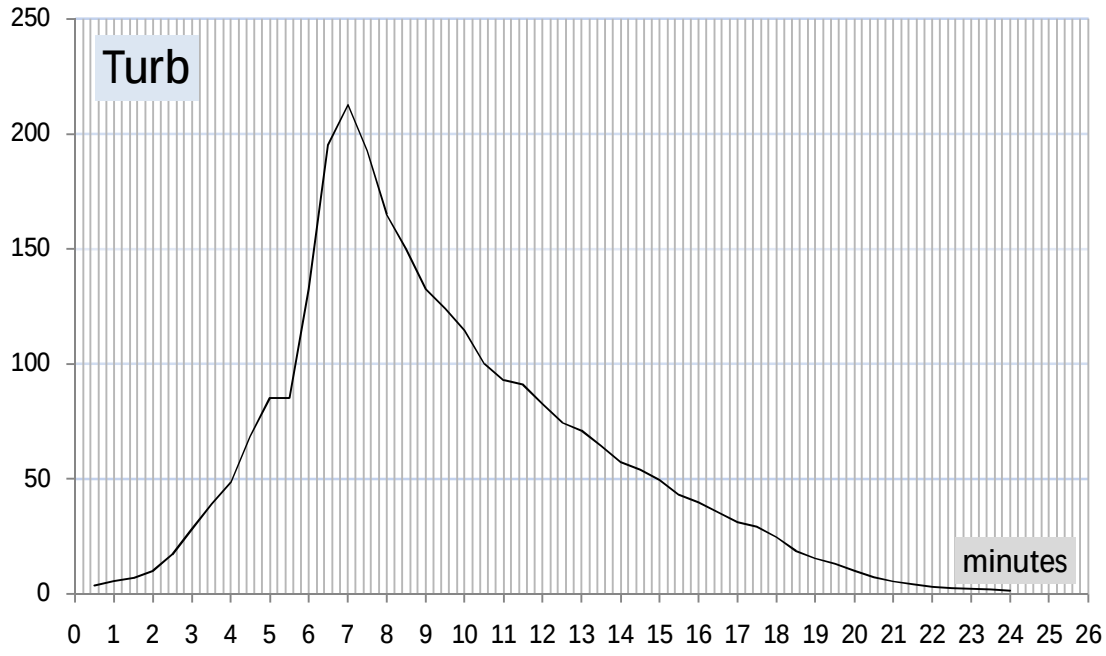
خطوات التجربة:

1)تؤخذ عينة (100 مللي) كل دقيقة من مياه غسيل المرشح ثم تقاس عكارتها

2) تسجل القيم في جدول كالآتي :

3)نقوم برسم القيم على شكل رسم بياني كالموضح بشكل رقم (1)

Time, minutes	Backwash Water Turbidity	Time, minutes	Backwash Water Turbidity
1		16	
2		17	
3		18	
4		19	
5		20	
6		21	
7		22	
8		23	
9		24	
10		25	
11		26	
12		27	
13		28	
14		29	
15		30	



التجربة الرابعة

Sludge retention profile.

الغرض من التجربة

هذه التجربة بصفة عامة تهتم بتقييم المرشح من حيث الكفاءة والإنشاء.

الأدوات المستخدمة.

1) ماسورة مدرجة بطول 2 متر وقطر 1-2 بوصة
2) عدد 14 كأس أو زجاجة فارغة ونظيفة.
3) جهاز قياس العكارة.
4) ساعة إيقاف.

خطوات التجربة:

1) قم بتفريغ المرشح من المياه تماما (إظهار الرمل)
2) باستخدام الماسورة قم بسحب عينات من الرمل (حوالي 100 مللي لكل عينة) على أعماق (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70) سم
3) وبنفس الطريقة تسحب 7 عينات مماثلة ولكن بعد غسيل المرشح.

ملحوظة هامة(1):

يجب الحذر عند رفع العينات بحيث لا تتداخل العينات للأعماق المختلفة

4) قم بنقل عينات الرمل إلى المعمل (14 عينة منها سبعه قبل الغسيل وسبعة بعد الغسيل)
5) باستخدام مخبار مدرج قم بأخذ 50 مللي من الرمل من كل عينة وضعها في كأس 250 مللي.

ملحوظة هامة (2)

يجب ملاحظة أننا في هذه التجربة نقيس الرمل بالحجم لأننا نهتم بالعكارة لأنها تعبر عن محتوى الرمل من الندف والطين الخ وبالتالي لسنا في حاجة إلى استخدام الوزن كما يجب ملاحظة إن عدد العينات كبير ولذلك فإن التفكير في تجفيف العينات ووزنها مرتين

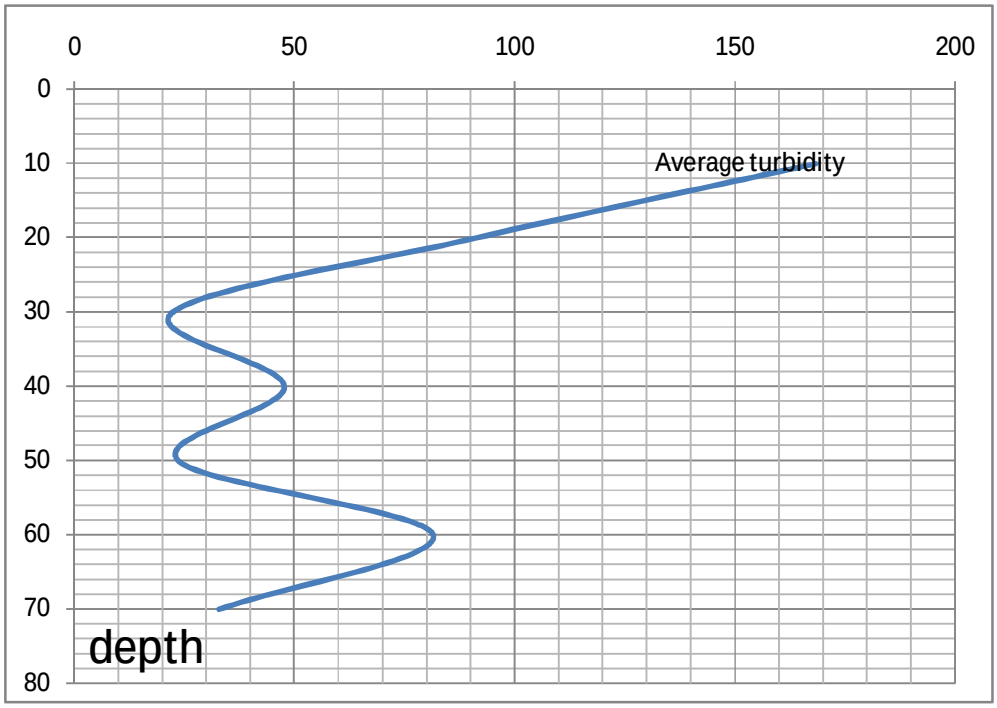
لكل عينة سيأخذ وقت طويل وفى نفس الوقت فإن العكارة لن تختلف كثيرا عندما نأخذ 50 مللي من العينة سواء كانت جافة أم رطبة بالإضافة إلى إن الـ 50 مللي من الرمل الرطب لن تختلف عن الـ 50 مللي من الرمل الجاف لان الرمل يحتوى على فراغات بين حبيباتها ستتشرب الرطوبة.

6) ضع على الـ 50 مللي من الرمل 100 مللي من الماء المرشح وقم بغسيل الرمل لمدة دقيقة واحدة. وقم بصب ماء الغسيل (الـ 100 مللي) في كأس 500 مللي فارغ ونظيف
7) كرر الخطوة السابقة في كل عينة 4 مرات .
8) في نهاية غسيل كل عينة سنكون حصلنا على 400 مللي من الماء الغسيل قم بقياس العكارة لها وهو عبارة عن متوسط عكارات الغسيل لأربع مرات للعينة.
9) قم بضرب العكارة المقاسة في الخطوة الأخيرة X 2 (حيث من المفترض أن تجرى التجربة على 100 مللي من عينة الرمل)
10) قم بتكرار الخطوات من 6-9 مع كل عينة .

11) سجل قيمة كل عكارة مقابلة كل عمق من رمل المرشح في جدول كالآتي:

Sample Depth	Measured wash water turbidity	x	Sludge retention
10 cm		2	
20 cm		2	
30 cm		2	
40 cm		2	
50 cm		2	
60 cm		2	
70 cm		2	

12) قم برسم علاقة بيانية بين عمق المرشح على المحور الرأسي وبين العكارة على المحور الأفقي ستجد المنحنى يشابه هذا الشكل



13) على اعتبار إن الرسم السابق سيكون قبل غسيل المرشح بنفس الطريقة نرسم منحنى آخر بعد غسيل المرشح.

14) نقارن عكارة كل عمق بما يعبر عنه الجدول الآتي:

NTU/100 GRAMS	MEDIA CONDITION	ACTIONS NEEDED
Less than 30	Very clean	Bed is too clean – examine the wash rate and duration- this bed will not ripen quickly.
30 to 60	Clean	A well cleaned and ripened bed – no action needed.
60 to 120	Slightly dirty	Slightly dirty bed – reschedule a backwash retention analysis soon.
Greater than 120	Dirty	Dirty bed – re-evaluate the backwash system and operating procedures.
Greater than 300	Mud ball problems	Mud balls are most likely present – consider filter rehabilitation or rebuilding.
Greater than 2,000	Extreme mud ball problems	Bed must be taken off line and rebuilt to new specifications.

التجربة الخامسة:

كرات الطمي Mud balls

الغرض من التجربة:

الكشف عن وجود كرات الطمي بين حبيبات الرمل وأحجامها

الأدوات المستخدمة:

1) منخول 1.6 أو 1.7 ملليمتر.
2) اسطوانة قطرها 2 بوصة وارتفاعها 6 بوصة
3) مخبار مدرج.

خطوات التجربة:

1) اخفض مستوى المياه فوق سطح رمل المرشح إلى 20 سم.
2) بواسطة اسطوانة 2 x6 قم برفع عينات رمل من مناطق مختلفة من المرشح
3) كون عينة مركبة من العينات السابقة وخذ 100 مللي منها ؟
4) ضع الـ 100 مللي من رمل المرشح على سطح المنخول واغمسه في إناء كبير يحتوى على المياه
5) رج المنخول بشدة حتى تسقط من فتحاته رمال المرشح
6) اجمع كرات الطمي وقم بقيس حجمها عن طريق وضعها في مخبار رفيع به حجم معلوم من المياه وسجل الفرق في الحجم.
7) قم بحساب نسبة حجم كرات الطمي إلى الحجم الأصلي للرمل بهذا الشكل

$$mud\ \% = \frac{V_{mud}}{V_{sand}} \times 100$$

8) قم بمقارنة نسبة كرات الطمي بالجدول الآتي:

Interpretation	
% Mudballs	Filter Condition
0.0 – 0.1	Excellent
0.1 – 0.2	Very Good
0.2 – 0.5	Good
0.5 – 1.0	Fair
1.0 – 2.5	Fairly Bad
2.5 – 5.0	Bad
>5.0	Very Bad

التجربة السادسة:

حساب التمدد الرملي أثناء الغسيل

Backwash Bed Expansion Analysis

الغرض من التجربة:

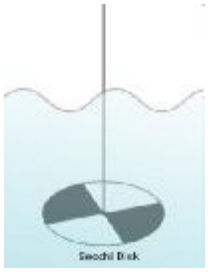
حساب التمدد الرملي لطبقة الرمل أثناء الغسيل والذي يعبر عن خامة الرمل و تركيب حبيبات الرمل ومدى مطابقتها للمواصفات.

الأدوات المستخدمة:

1) قرص معدني ذو مساحة متوسطة (قطره 30-40 سم مثلا) مربوط بخيط طويل .
2) مسطرة

خطوات التجربة:

1) قبل البدء في عملية الغسيل ضع القرص المعدني بحيث يستقر على سطح الرمل بحيث لا يغوص في الرمل أو يطفو على سطح الماء
2) أثناء فترة الغسيل سجل أعلى نقطة يرتفع فيها القرص حيث يعبر ذلك عن أقصى تمدد لطبقة الرمل
3) قم بحساب نسبة تمدد الرمل بالنسبة لارتفاع طبقة الرمل
4) احسب نسبة التمدد كالآتي



$$\text{expantion}\% = \frac{d_{\text{exp}antion}}{d_{sand}} \times 100$$

5) قارن نسبة التمدد التي تحصل عليها بالجدول الآتي :.

Backwash Flow Rate	Bed Expansion, %	Interpretation
Correct	< 20 %	Evaluate media for calcium carbonate scaling or polymer build
Correct	20-30 %	No action necessary
Correct	> 30 %	Check media effective size and uniformity coefficient

6) في حالة تقصان النسبة المئوية للتمدد عن 20% قد يدل هذا على وجود كربونات الكالسيوم في الرمل وفقدها أثناء الغسيل وللتأكد من ذلك

أ) نأخذ 100 مللي من رمل المرشح ونغسلها جيدا ونجففها

ب) نضع كمية الرمل في كمية مناسبة من حمض الهيدروكلوريك المركز لمدة ساعة.

جـ) نغسل الرمل ونجففه مرة أخرى ونحسب الفقد في الوزن يسمح بفقد لا يزيد عن 2%