الشركة القابضة
لمياه الشرب والصرف الصحي

برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

البرنامج التدريبي مهندس تشغيل مياه

تصميم محطات مياه الشرب والشبكات

المحتوى

- المأخذ
- مانعة الأعشاب الميكانيكية
- بيـارة طلمبات الميـاه العكـرة
- التصميمات الخاصة بتركيب المضخات
- مسـتوي تركيب المضخات
- اختيـار المضخات

- تصميم محطات مياه الشرب
- بئـر التوزيــع
- حوض الترسيب
- المرشحات
- مضخات غسيل المرشحات
- هواء الغســيل المضغوط

- الخزانات الأرضية
- شبكات المواســير
- تصميم شبكات المياه
- اختيار أنواع المواسير

أولا تصميم محطات مياه الشرب

. المأخذ

ينشأ بغرض سحب المياه من مصدرها سواء أنهار أو تُرع أو بحيرات وضخها إلي محطة المعالجة بالاحتياجات الكمية المطلوبة

أسس التصميـم:

١. سرعة المياه في مواسير المأخذ لا تقل عن ٠.٦ م/ ث لمنع الترسيب بالخطوط ((sedimentationولا تزيـد عن ٣ م/ ث لمنع التآكل وعدم نشوء فرق منسوب يؤثــر علي تدفـق الميـاه.

٢. حساب الفواقــد في الخطوط

- الفاقــد في الضغط نتيجــة الاحتكــاك بالمواسير

(يطبق معادلة "هازن وليم") $H = \left(\right)^{1.85}$

- V: سرعة المياه م/ث.
- d: قطر الماسورة م.
- C: معامل هازن وليم.
- L: طول الماسورة م.
- H: الفاقد في الضغط م.

- الفاقد في الضغط للكيعان والمحابس

(تُطبق المعادلة الآتية)

$$H = K.$$

ويؤخذ) Kمعامل الفقد) حسب كل حالة

مانعة الأعشاب الميكانيكية

-تستخدم مانعة الأعشاب لحجز وإزالة الأعشاب والأجسام الصلبة الدقيقة والتي مرت من مانعة الأعشاب الثابتة الواسعة وتجميعها للتخلص منها بعيداً عن مسار خط أنتاج وتنقية مياه الشرب.

- تتكون من مجموعة من الألواح panelsأو السلال Baskets المصنعة من الشبك الصلب المجلفن أو الذي لا يصدأ أو الشبك (البولي استر) داخل براويز من الصلب الذي لا يصدأ مثبتة بالتالي على سير مفصلي من الصلب.

- تكون ذات حركة رأسية Vertical Bandأو دائرية .Rotary

-الفتحات الصافية Clear Openingللشبك تتراوح بين ٣ × ٣ مم إلى ١٠ × ١٠ مم وقطر أسلاك الشبك تتراوح بين ٢ إلى ٢.٥ مم.

- الخلوص بين براويز السلال أو الألواح وبعضها لا يتجاوز ٣ مم.

- مساحة المصفاه المغمورة

= معدل الانسياب (متر٣/ ثانية)× سرعة المياه (متر/ ثانية) × الكفاءة

حيث تحسب سرعة المياه لتكون حوالي ٠.٦ م/ث.

بيــارة طلمبات الميـاه العكـرة

والغرض منها استقبال المياه القادمة من المجري المائي ومنها تُسحب بواسطة الطلمبات لرفعها إلي بئر التوزيع (Distribution shaft) الذي يقوم بالتحكم في كميات المياه الداخلة الي مراحل المعالجة التالية ان كان هناك اكثر من مسار (Module) بالتوازي

التصميم الميكانيكي

1. مدة المكث من 5 . 10 دقيقة.
2. يتوقف اختيار معدل البئر على سرعة الماء داخل خلال المواسير المغذية للبئر V_p.
3. يوضح الجدول الاتي السرعة في ماسورة السحب V_p مقابل الرفع المطلوب من الطلمبة:

رفع المضخة	السرعة في ماسورة السحب
4.5 متر	0.76 متر / ثانية
حتى 15 متر	1.2 متر / ثانية
اكبر من 15 متر	1.67 متر / ثانية

4. سرعة الاقتراب المثلى للماء في بئر السحب من مواسير سحب الطلمبات 30 سم / ثانية، ويجب الا تزيد عن 50 سم / ثانية لأقصى تصرف مطلوب لجميع الطلمبات وقت الذروة أي ما يعرف بالتصرف المركب.

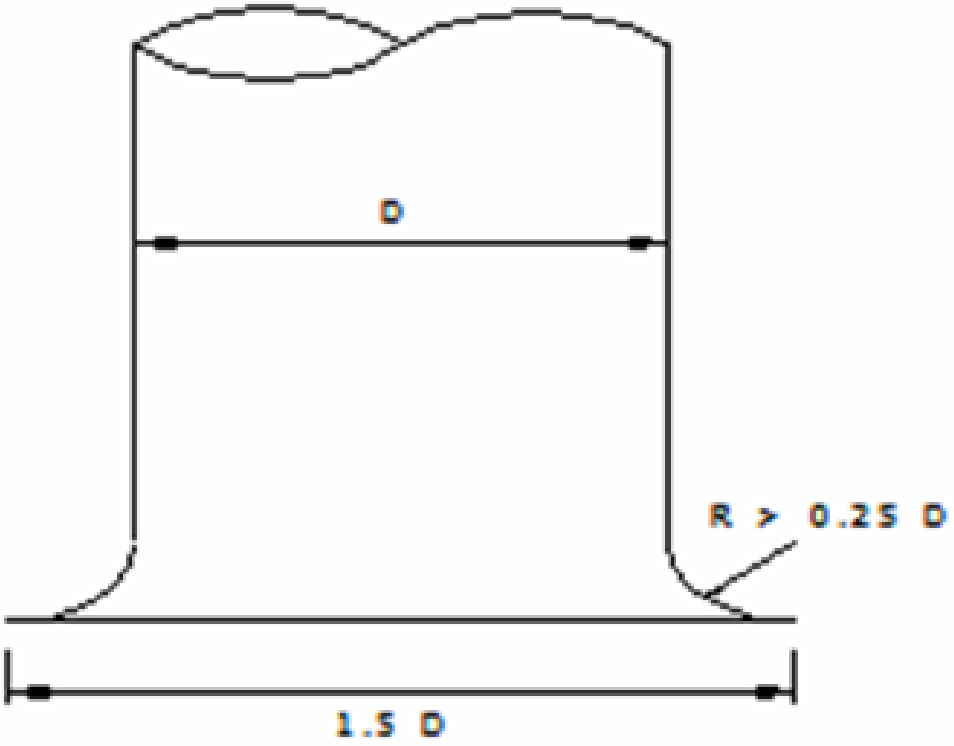
التصميمات الخاصة بتركيب المضخات

أ. فتحـة الدخول لخط السحب ((Entrance Eye

يجب ان تكون علي هيئـة فوهـة جرس ((BELL MOUTHوأن تكـون أبعـادها كما في الشـكل التالي

فتحـة دخـول علي هيئـة فوهـة جرس

ويلاحـظ أن فتحـة دخـول خـط السـحب يصـل قطـرها إلي (١.٥) قطـر الخـط علـي أن يكون نصـف قطـر دوران فتـحة الجـرس أكبـر من (٠.٢٥) من قطـر الخـط.



قمة تعرف بط لسم
(Bell Mouse)

خط السحب

خط السحب يجب أن يكون بقطر بحيث لا تزيد سرعة السريان فيه عن (٢) متر/ ثانيه. ويمكن حساب القطر (بالبوصة) بمعلومية التصرف (باللتر/ ثانية) من العلاقة التالية:

القطر(بالبوصة) = $\sqrt{\text{التصرف (اللتر/ ثانية)}}$.

مسلوب السحب

وفائدة المسلوب أنه يعمل علي تسارع المائع أو السائل عند دخوله لفتحة المروحة الخاصة بالمضخة (IMPELLER) فلا يحدث تغير فجائي في سرعة السائل وبالتالي لا تحدث مفاقيد ناتجة من الاضطراب وهو ما يعرف بوجود إجهادات قص (SHEAR STRESS)

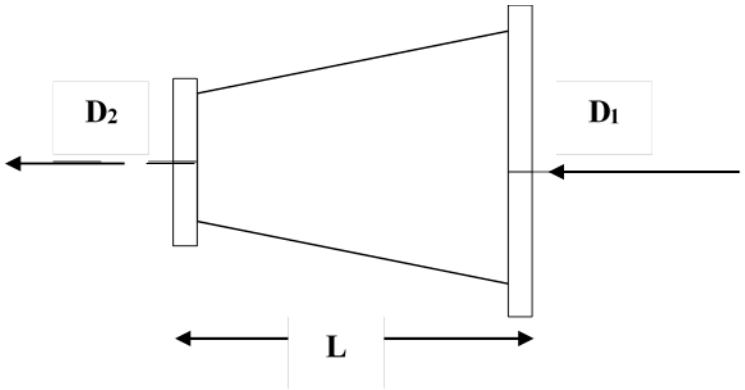
تـؤدي إلي فقـد في الطاقـة ويجـب أن يكون المسـلوب بمواصفات خاصـة فلا يجـب أن تزيـد زاويـة رأس المسـلوب (CONE ANGLE) عن (٥١٠) عشـر درجـات حتي لا يتسـبب في إعاقـة السـريان ويشـكل نقطـة فاقـد.

وهنـاك معيـار أخـر لمواصفـات المسـلوب وهو طـوله الذي يحدد بالعلاقة: L > 5 (D1 - D2)

مسلوب الطرد

كما ذكر آنفاً من وجوب أن تكون زاوية رأس المسلوب لا تزيد عن (١٠) درجات لأنه في حال زيادتها يحدث انفصال للسائل عن جدران المسلوب الذي يمثل دليلا (SEPARATION) له وتتولد دوامات تؤدي إلي ضياع جزءً من الطاقة. وتجدر الإشارة إلى أن مسلوب الطرد يكون دائما متماثلا حول محوره - شكل رقم (ج - ١).

ويتصف مسلوب خط الطرد بكون قطرة الأصغر مركباً علي طرد المضخة وبزيادة القطر تقل سرعة السريان ومن ثم تتحول طاقة الحركة إلي طاقة ضغط (زيادة الضغط الإستاتيكي) وهذا يقلل فاقد الاحتكاك أي يقلل الطاقة المستهلكة لضخ وحدة الحجوم.

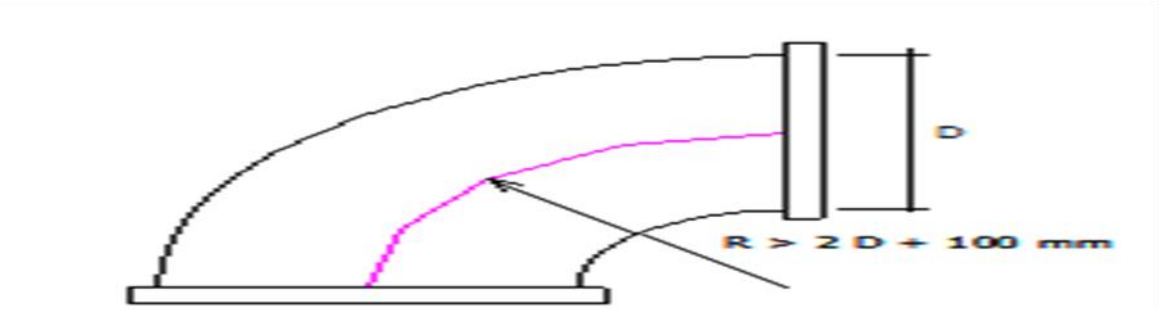


الأكـواع

من أهم الأجـزاء التي يتوقـف عليها الهبـوط في الضغـط وبالتالـي زيـادة الفاقـد من الطاقـة هي الأكـواع حيـث يفضـل أن تكون مصنعـة بالسـحب لكي لا تحـدث اضطراب بالسـائل المـار خلالهـا ولكن في أغلـب الأحيـان تصنـع الأكـواع من المواسـير حيث تصنـع من قطـع تجمـع باللحـام لتشـكل الكـوع المطلوب.

ويتوقف كفاءة الكوع علي نصف قطر دورانه فكلما زاد نصف قطر الدوران زادت كفاءته والعكس بالعكس والمواصفات الألمانية تحدد نصف القطر بالعلاقة التالية:

$$R > 2D + 100\ mm$$



أما المواصفات المعمول بها في مصر فهي تحدد نصف القطر بالعلاقة:

$$R = D$$

خط الطرد

نتيجة لضرورة تركيب مسلوب علي خط الطرد للأسباب الموضحة سابقاً فإن خط الطرد يجب أن يكون بقطر أكبر من قطر فتحة طرد المضخة حيث أن المعايير التصميمية تحدد أقصي سرعة للسريان بـ (٣) ثلاثة أمتار/ ثانية ومن الواجب ألا يكون خط الطرد طويلاً خاصة إذا كان هناك خط طرد رئيسي (Headerتصب فيه مجموعة من وحدات الضخ. أما إذا لم يكن هناك خط رئيسي فيراعي ألا تزيد السرعة عن (١.٥) متر/ ثانية.

مستوي تركيب المضخات

هناك مستوي أو منسوب يجب أن تركب عليه المضخات بالنسبة لمستوي المياه في بيارة السحب ودون الدخول في تعقيدات من الحسابات يجب أن لا يزيد أبدا عن (٥) خمسة أمتار في أي حالة من حالات التشغيل وذلك لأن كفاءة الضخ تقل بدرجة كبيرة إذا ما وصل المنسوب الي هذا القدر ، ويفضل أن يكون الفرق في حدود (٣) ثلاثة أمتار.

ومن المعروف أن زيادة التفريغ بخط السحب يؤدي الي زيادة تكلفة الضخ.

اختيـار المضخات

- كيف يتم اختيار المضخة؟

لكى تتم عملية الاختيار بدقة فلابد من معرفة كل ظروف استخدام تلك المضخة وخاصةً من حيث التصرف والرفـع المطلوبين وما إذا كانت ستعمل ضمن نظـام ضخ (محطة) أو ستعمل منفـردة، ومن حيث التصرف والرفـع فتحدد قيمتهما طبقاً للحاجـة برقمين أحدهـما يمثل التصرف باللتر / ثانية أو بالمتر المكعب / ساعة والثاني يمثل الرفـع الكلى أو الضغط الكلى المطلوب بالمتر أو بالبـار أو بغير ذلك من وحـدات،

ثم يُحدد نوع المضخة المطلوبة ويُحدد ما إذا كانت ذات مروحة مفردة السحب (Single Suction) أو مزدوجة السحب (Double Suction) وهل هي مشقوقة طولياً أو أفقياً أم غير ذلك كأن تكون برميلية (Barrel type) وخاصة في المضخات متعددة المراحل) أو من النوع ذو الجسم الحلزوني (Volute pump)

وغالباً ما تفضل ماركة أو صناعة على سواها وعندها نلجأ إلى كتالوج الإنتاج الخاص بالشركة المنتجة للمضخات لاختيار الطراز المناسب.

والشكل بعده يوضح هذه الطرز من إنتاج شركة ((SARLIN، وللإيضاح نفرض أن المطلوب مضخة غاطسة بالمواصفات التالية:

) Qالتصرف) = ٣ لتر / ثانية

) Hالرفع) = ٧ أمتار

نقوم بتحديد التصرف على المحور الأفقي ثم نرسم خطاً رأسياً يتقابل مع الخط الأفقي المار بقيمة الرفع على المحور الرأسي فنجد أنه يقع في نطاق الرقم ٣٤ الذى يمثل الطراز المطلوب من هذه الماركة.

بئـر التوزيــع

يسـتقبل المياه من محطة طلمبات المياه العكرة ليتم توزيعها علي المروبات وما تلاها من مروقات ووظيفـة بئر التوزيع متعددة منـها التحكم في كميات المياه ان كان هنـاك أكثر من مسـار (Module) للمعالجـة.

وبئـر التوزيـع عبارة عن غرفة من الخرسانة المسلحة تكون أسطوانية أو مربعة الشكل ومقُسمة من الداخل بعدد فتحات مساوي لعدد مواسير دخول المروبات أو المروقات وذلك عن طريق هدارات ذات منسوب واحد مع الأخذ في الاعتبار عدد الفتحات اللازمة للتوسعات المُستقبلية بالمحطـة.

التصميـــم:

- اذا كان البئر دائـريا فان القطر لا يجب أن يزيـد عن ٥ أمتـار.
- سرعة المياه في المواسير الخارجة من البئـر الي المروقات يجب الا تصـل الي (١) متر وهي في العـادة تتراوح بين (٠.٥ – ٠.٩) متر/ ثانية.

الخلــط السـريع

الخلــط السـريع يهدف الي خلط محلول الشب مع المياه العكرة ويكون الخلط إما في حوض مجهز بقلاب ميكانيكي قبل دخوله إلي أحواض الترويب، أو بحقن محلول الشبة في مواسير طرد المياه العكرة قبل دخولها إلي الموزع.

يتكون النظام من حوض مربع أو مستطيل الشكل من الخرسانة المسلحة مركب أعلاه قلاب لتقليب محلول الشب لإتمام عملية الإذابة المتجانسة والخلط ثم يؤخذ المحلول من هذا الحوض اما بقعل التثاقل أو الجاذبية أو بواسطة مضخة حقن ليصل المحلول الي موضغ الحقن بخط المياه الخام الداخل الي بئر توزيع المحطة

التصميم الهيدروليكي

- مدة المكث تتراوح بين (١/٢ - ١) دقيقة.
- قدرة محرك الخلاط (٢ – ٥) كيلو وات.
- سرعة القلاب تتراوح بين (٦٠ – ١٢٠) لفة في الدقيقة.

حوض الترويب

الهدف من هذه المرحلة هو تكوين الندف نتيجة تفاعل المواد المروبة مع القلوية الطبيعية أو المُضافة حيث تتشابك الندف وتكبر في الحجم أكبر فيسهل ترسيبها في قاع حوض الترسيب. يتكون حوض من الخرسانة المسلحة حيث يتم التقليب داخله بأحدي الطرق التالية:

أ. هيدروليكياً داخل مسارات تنشأ بحوائل داخلية إما رأسية أو عرضية وهي تعمل علي تكوين دوامات تؤدي الي الخلط.

ب. ميكانيكيا باستخدام القلابات ذات العجلات البدالة الأفقية، أو الرأسية. أو قلابات توربينية.

وتزود القلابات الميكانيكية بمحركات كهربائية ذات سرعات متغيرة، للتحكم في سرعة التقليب المطلوبة لتكوين الندف.

التصميـــم:

- مدة المكث من ٢٠- ٤٠ دقيقة.
- عمق المياه بالحوض من ٢ – ٣ متر.
- السرعة بين الحوائط الحائلة في حدود ٠.٣ متر/ ثانية.
- المسافة بين الحوائط يتم حسابها بحث يكون السريان بالسرعة المحددة آنفـا

- السرعة المحيطية في حالة التقليب الميكانيكي في حدود ٠.٣ متر/ ثانية.

- يحتوي الحوض المستطيل ذو التقليب الميكانيكي علي ثلاثة صفوف من القلابات حيث تكون المساحة الصافية للصف الأول ٣٥% من المساحة المائية و٢٥% للصف الثاني من المساحة المائية و١٥% للصف الثالث من المساحة المائية.

- تُصمم القنوات المتعارضة بحيث تتراوح سرعة المياه بها ما بين ٠.١٥ إلي ٠.٤٥ م/ث ولتحقق تدرج للسرعة Gيتراوح بين ٢٠ إلي ٣٥ ث.

حوض الترسيب

وهو الحيز الذي تترسيب الندف فيه الندف المتكونة في أحواض الترويب وعلي سطحها المواد العالقة إلي قاع الحوض.

التصميـــم:

الأحواض المستطيلة

- لا يقل عدد الأحواض عن أثنين.
- طول الحوض يتراوح بين (٣ -٥) العرض.

- العرض يتراوح بين (٢ – ٤) العمق.
- عمق المياه من (٢- ٤) متر.
- مدة المكث من (٢-٣) ساعة.
- معدل التحميل علي الهدار

• يبدأ من ١٥٠ متر٣ / متر / يوم ولا يزيد عن ٢٠٠ متر٣ / متر / يوم وفي حالة الهدار ذو الفتحات ((v notch لا يزيد عن ٣٠٠ متر٣ / متر / يوم.

- لا تزيد السرعة الأفقية عن ٣٠ سم/ دقيقة.
- لا يزيد طول الحوض عن ٥٠ متر.
- ميل القاع يكون في حدود ١-٢% ويكون اتجاه الميل ناحية حيز تجميع الرواسب في اتجاه المدخل لسريان المياه.
- سرعة المياه في المواسير الخارجة تتراوح بين ٠.٥ -٠.٧ متر/ ثانية.

- معدل التحميل السطحي (٢٠- ٤٥) متر٣ / متر / يوم.
- لا يقل قطر ماسورة خروج الرواسب عن ١٥٠مم ويجب خروج الرواسب بمعدل منتظم.

أحواض الترويب والترويق المشتركة

في هذه الحالة يتم عمليتي الترويب والترويق داخل حوض دائري واحد يجمع بين حيز الترويب الداخلي وحيز الترويق الخارجي. يتكون من حوض دائري من الخرسانة ويحتوي علي الآتي:

- زحافة لكسح الروبة.
- كوبري.
- قلابات ميكانيكية.

- هدارات.
- ماسورة دخول المياه.
- ماسورة خروج المياه.

-ماسورة خروج الروبة.

-التصميـــم:

- -مدة المكث من ٢٠ ــ ٤٠ دقيقة.

- عمق المياه من ٢ – ٣ متر.
- السرعة المحيطية للتقليب الميكانيكي تكون في حدود ٠.٣ متر/ ثانية.
- سعة حيز الترويب من ١٥ -٢٥% من السعة الكلية.

المرشحات

تقوم المرشحات علي ازالة ما تبقي من مواد عالقة من مرحلة الترسيب المسئولة عن ازالة (٩٠%) منها ويتبقى النسبة الباقية للمرشحات حيث يتم التصاق المواد العالقة الموجودة في المياه المروقة علي سطح حبيبات الرمل الموجودة في المُرشح – بسبب المواد المروبة في حالة استخدامها – وبالتالي ترسيبها حيث تتكون طبقة هلامية علي سطح الرمال من المواد العالقة الدقيقة ((Dirty Skin، وما يحتمل وجوده من كائنات حية دقيقة. وهناك انواع كثيرة من المرشحات من حيث الشكل والتكوين الا ان ما يستخدم بالمحطات السطحية الكبيرة هو المرشحات الرملية السريعة.

التصميـــم

- اذا كان الوسط الترشيحي من الرمل والزلط فان سمك طبقة الرمل تتراوح بين (٥٠-٧٠) سم وحبيبات الرمل ذات قطر فعال بقيمة (٠.٦ -١.٥) مم ومعامل انتظام (١.٣٥ -١.٥٠). وسمك طبقة الزلط المتدرج تتراوح بين (٣٠-٦٠) سم.

- اذا كان الوسط الترشيحي من الرمل فقط فان سمك طبقة الرمل يكون حوالي (١٠٠ – ١٢٠٠) سم.

- مساحة المرشح في العادة تتراوح بين (٤٠-٦٠) متر٢.
- مساحة المرشح لا تتعدي ١٥٠ متر مربع.
- أقل عدد من المرشحات = ٠.٠٤٤ (تصرف المحطة)١/٢ (متر٣/ يوم).
- معدل الترشيح من (١٢٠ – ٢٠٠) متر٣/ متر٢/ يـوم.
- نسبة العرض: الطول (١: ١.٢٥) أو (١: ٢).

نظام التصريف التحتي

- البلوكات الخرسانية حرف M أو N ذات الفراغات الجانبية أو المواسير المثقبة الإسمنتية أو البلاستيك، أو البلاطات الخرسانية المثبت عليها المصافي او الفواني البلاستيكية.
- فترة الترشيح من (١٢- ٣٦) ساعة مع مراعاة أقصى فاقد ضغط خلال المرشح مسموح به طبقا للطراز.

- معدل كمية مياه الغسيل حوالـي (١٥ – ٣٥) متر٣ / متر٢ / ساعة
- معدل كمية هواء الغسيل حوالـي (٣٥ – ٧٥) متر٣ / متر٢ / ساعة.
- ضغط هواء الغسيل حوالـي (٠.٣ – ٠.٥) كجم / سم٢

سرعة المياه بالمواسير

- الدخول الي المرشح حوالـي (٠.٥ – ٠.٧٥) متر/ ثانية بمتوسط (٠.٦) متر/ ثانية.
- خروج الميـاه المرشـحة حوالـي (٠.٦ – ١.٥) متر/ ثانية بمتوسط (١) متر/ ثانية.
- خط ميـاه الغسيل حوالـي (١.٥ – ٣) متر/ ثانية (للعمومي) بمتوسط (٢) متر/ ثانية.

مضخات غسيل المرشحات

تستخدم الطلمبات الطاردة المركزية في نظام الغسيل العكسي (Filter backwash) لمرشحات الرمل السريعة ومرشحات الضغط وهي مماثلة في النوعيات والمواصفات والأداء لطمبات المياه العكرة حيث ان ضغطها صغير القيمة.

يحدد تصرف الطلمبة طبقاً لمعدل الغسيل الذي يتم اختياره والذي يتراوح بين حوالـــي (١٥-٣٥) متر٣ / متر٢ / ساعة لمرشحات الضغط وطبقاً لنوعية ونظام تشغيل أي منها مضروباً في مسطح الرمل داخل المرشح.

يحدد الرفع الديناميكي للطلمبة بحساب الرفع الأستاتيكى الكلى بين أدنى منسوب للمياه في الخزان الأرضي أسفل المرشحات ومنسوب المياه فوق الهدار.

هواء الغسـيل المضغوط

يستعمل الهواء المضغوط في محطات تنقية مياه الشرب في أحد مراحل غسيل المرشحات والتي تتطلب أن يكون معدل استخدام الهواء المضغوط من (٣٥ – ٧٥) متر٣ / متر٢ / ساعة ويضغط يتراوح بين (٠.٣ – ٠.٥) كجم / سم٢. وبسرعة من (١٠- ٢٥) متر/ ثانية في مواسير دخول هواء الغسيل للمرشح.

الخزانات الأرضية

حجم التخزين يحدد بالعلاقة التقريبية التالية

الحجم= (أقصى استهلاك يومي – أقصى استهلاك شهري) + ٨٠%

من التصرف اللازم للحريق.

ويلاحظ أن حجم التخزين = ١٥ %- ٤٠% من طاقة المحطة للمياه المرشحة في حالة تنفيذ محطة التنقية على مرحلتين يفضل إنشاء خزان أرضي لكل مرحلة.

ومن الملاحظ أيضـا أن التخزين الارضي بالمحطات التي تقوم علي انشـائـها الـهيئة القوميـة لمياه الشرب تحـدد بالعلاقة التالية:

- سـعة التخزين = تصرف المحطة (لتر/ ثانية) × ١٠ متر٣
- بينما في النظـام الأمريكي

سـعة التخزين= تصرف المحطة (لتر/ ثانية) × ٢٠ متر٣

بيارة سحب المياه المرشحة

بيـارة سـحب المياه المرشـحة تتصف بالاتـي:

- **مدة المكث داخـل البيـارة من (٥-١٠) دقائق**
- **حجم البيارة = التصرف × مدة المكث**
- **طول البيارة = عدد الطلمبات × المسافة بين محوري الطلمبتين**

- عرض البيارة لا يقل عن (٢.٠٠) متر
- لا يقل عمق الراسم العلوي لمواسير سحب الطلمبات من البيارة في حالة أدنى منسوب للمياه بها عن (١.٥) قطر مدخل مواسير السحب.

تصميم شبكات المياه

أ. خطوط المواسير الرئيسية الحاملة للمياه والتي تنقل المياه من محطات التنقية أو الرفع وحتى شبكات التوزيع يستخدم في تصميمها المعادلة الأساسية في علم الهيدروليكا وهي معادلة الاستمرارية(١) ومعادلة كول -بروك (٢) ومعادلة هازن - وليامز (٣) لاستنتاج القطر المناسب

معادلة الاستمرارية (١)

معادلة كول-يروك (٢) /١

معادلة هازن – وليامز(٣)

$$V = 0.355\ C\ (D0.63)\ \ (H/L)0.54$$

حيث

= Qالتصرف المار في الماسورة.

= Aمساحة مقطع الماسورة الداخلي.

= Vسرعة المياه في الماسورة.

= Fمعامل الاحتكاك للماسورة.

= Kخشونة الجدار للأنواع المختلفة للمواسير.

= Dالقطر الداخلي للماسورة.

= Reرقم رينولد وقيمته.

(= (H/Lالفاقد في الضغط.

اختيار أنواع المواسير

يتم اختيار أنسب أنواع المواسير طبقا لعده عوامل ورغم إنه من الصعوبة أن يجمع نوع معين جميع المزايا التي تحقق كل المطالب إلا إنه يمكن اختيار النوع الذي يحقق أغلب المميزات ويفي بالمتطلبات التاليـة:

الضغوط العالية

تختلف أنواع المواسير في قوة تحملها للضغوط الواقعة عليها من محطات الضخ والتي تتمثل في الضغوط اللازمة للتغلب على:

١. الضغط الإستاتيكى الناتج من فرق المنسوب بين بداية الخط وحتى نهايته.

٢. فواقد الضغط نتيجة الاحتكاك في خط المواسير والقطع الخاصة والمحابس وكذلك الضغوط الناتجة عن تغيير الاتجاهات.... الخ.

٣. موجات الضغط الإضافية التي تحدث نتيجة المطرقة المائية التي يسببها التوقف الفجائي لطلمبات الضخ أو الفتح أو القفل الفجائي للمحابس هذه الضغوط التي قد تصل إلى أضعاف ضغط التشغيل بالخط في حالة الاتزان.