النوتة الحسابية لمحطة ترشيح مياه

محطات معالجة المياه يتم إنشائها بناءا على تحليل مياه الصدر فيتم إختيار محطة ترشيح أم معالجة حديد ومنجنيز أو تحلية مياه بحر أو .....

سيتم التركيز على محطات ترشيح المياه .

فى حالة العكارة أقل من NTU 5 يمكن إنشاء محطة ترشيح مباشر بدون مروقات .

بفرض أن العكارة أكبر من NTU 5 يتم إنشاء محطة ترشيح تقليدية بالمكونات الآتية :

1- عنبر المياه العكرة .

2- بئر التوزيع .

3- المروقات .

4- المرشحات .

5- خزان المياه المرشحة .

6- المعالجة الكيميائية .

مثال :

مطلوب إنشاء محطة ترشيح مياه لمياه عذبة ذات عكارة NTU 15 تصرف 800 لتر / ث .

الحل :

مياه المصدر عذبة ذات عكارة NTU 15 لذا سيتم إنشاء محطة ترشيح تقليدية بمروقات ومرشحات .

طاقة المحطة مياه مرشحة = 800 لتر / ث = 800 × 3.6 = 2880 م^3 / ساعة = 2880 × 24 = 69120 م^3 / يوم .

لكى يتم إنتاج 800 لتر / ث مياه مرشحة نحتاج إلى مياه عكرة تزيد 10 % عن المياه المرشحة .

10 % عبارة عن (2% إلى 3 % سحب الروبة من المروقات – 5% إلى 6 % غسيل المرشحات – 1 % إلى 2 % تسريب محابس) .

عنبر طلمبات المياه العكرة :

طاقة طلمبات العكرة المطلوبة للمحطة = 1.1 × 800 = 880 لتر / ث مياه عكرة .

بفرض تشغيل عدد 4 طلمبات مياه عكرة بطاقة إجمالية 880 لتر / ث .

تصرف الطلمبة الواحدة = 880 ÷ 4 = 220 لتر / ث .

يتم تركيب عدد 6 طلمبة مياه عكرة تصرف الواحدة 220 لتر / ث رفع 20 متر (2 بار) للطلمبة الواحدة (يتم إختيار رفع الطلمبات طبقا للموقع وفرق منسوب سحب الطلمبات ومنسوب بئر التوزيع وفواقد الخط) بحيث يكون عدد 4 طلمبة عاملة وعدد 1 طلمبة إحتياطى وعدد 1 طلمبة صيانة .

خطوط السحب والطرد للطلمبات تم حسابها من قبل .

خط المياه من عنبر الطلمبات حتى بئر التوزيع تصرف 880 لتر / ث .

بفرض خط المياه قطر 800 مم أى 32" .

تصرف خط قطر 32" = 32 × 16 = 512 لتر / ث عند سرعة 1 متر / ث .

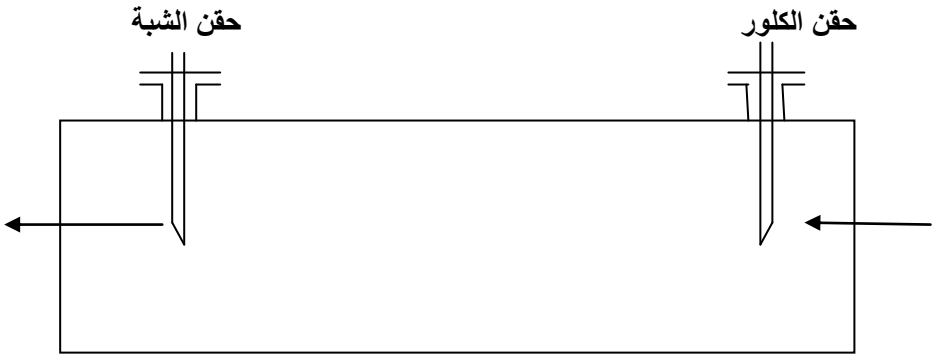
سرعة المياه بالخط = 880 ÷ 512 = 1.7 متر / ث .

وهى سرعة مناسبة (السرعة لاتزيد عن 3 متر / ث) .

بفرض أنه سيتم حقن الكلور والشبة بالخط الرئيسى ومطلوب حقن الكلور قبل الشبة بمد 30 ثانية .

المسافة بين حقن الكلور والشبة = سرعة المياه بالخط × الزمن = 1.7 × 30 = 51 متر .

يتم حقن الكلور قبل الشبة بمسافة لاتقل عن 51 متر .



خط المياه وإتجاه سريان المياه من اليمين إلى اليسار والمسافة بين نقتطى الحقن لاتقل عن 51 متر .

ملحوظة :

ميل الشطف لخط الحقن 45 درجة .

يمكن حقن الكلور إسفل بئر التوزيع والشبة من أعلى بئر التوزيع لأن مدة المكث ببئر التوزيع من 40 ث إلى 60 ث .

بئر التوزيع :

مدة المكث ببئر التوزيع من 40 إلى 60 ثانية .

حجم بئر التوزيع = 60 × 880 = 52800 لتر = 52.8 م^3 .

بفرض بئر التوزيع دائرى بعمق 3 متر تكون مساحة سطح البئر كالآتى :

مساحة سطح البئر = 52.8 ÷ 3 = 17.6 م^2 .

نصف قطر البئر

ط × نق^2 = 17.6

نق = 2.4 متر .

قطر بئر التوزيع 4.8 متر بعمق 3 متر .

المروقات :

بفرض أن عدد المروقات 4 مروق .

يمكن أن تكون عدد المروقات 2 مروق ولكن عدد 4 مروق سيكون هناك إمكانية مناورة أفضل .

طاقة المروق = 880 ÷ 4 = 220 لتر / ث = 792 م^3 / ساعة = 19008 م^3 / يوم .

بمعنى طلمبة عكرة لكل مروق .

أفضل المروقات هى المروقات المستطيلة لأنه لايوجد بها مناطق ميته أما المروقات الدائرية فيوجد بها مناطق ميتة .

بفرض تم إختيار مروقات دائرية (مروب ومروق) .

المروبات :

مدة مكث بالمروب من 20 دقيقة إلى 40 دقيقة .

بفرض مدة المكث 30 دقيقة .

حجم المروب = 30 × 60 × 220 = 396 م^3 .

بفرض عمق المياه بالمروب 3 متر .

مساحة سطح المروب = الحجم ÷ العمق = 396 ÷ 3 = 132 م^2 .

ط × نق2 = 132

نق = 6.5 متر .

قطر المروب = 13 متر .

المروقات :

مدة المكث بالمروق والمروب من 2 إلى 3 ساعة .

بفرض مدة المكث 2.5 ساعة .

مدة المكث بالمروب 30 دقيقة تصبح مدة المكث للمروق 2 ساعة .

حجم المروق سيتم حساب الحجم للمروب والمروق معا الآتى :

حجم المروق = (2.5 × 60) × 60 × 220 ÷ 1000 = 1980 م^3 .

بفرض عمق المياه بالمروق 4.5 متر .

مساحة سطح المروق = 1980 ÷ 4.5 = 440 م^2 .

ط × نق2 = 440

نق = 11.8 متر .

قطر المروق = 23.6 متر .

حجم منطقة الترويق = 1980 – 396 = 1584 م^3 .

سحب الروبة من المروق :

طاقة المروق فى اليوم = 19000 م^3 / يوم .

يتم سحب من 2 % إلى 3 % من طاقة المروب لكسح الروبة يوميا بفرض 2 % .

كمية المياه التى يتم سحبها يوميا = 0.02 × 19000 = 380 م^3 يوميا .

لتحديد التصرف الفعلى لخط صرف الروبة من المروقات يتم تنفيذ الآتى :

1- قفل محبس المياه من بئر التوزيع لأحد المروقات .

2- فتح محبس صرف الروبة للمروق كاملا (محبس السكينة وليس التلسكوبى) .

3- تحديد منسوب سطح المياه مع تشغيل ساعة إيقاف لحساب الزمن .

4- بعد عشرة دقائق يتم قياس منسوب سطح المياه .

5- بفرض فرق المنسوب 25 سم أى 0.25 متر .

6- كمية المياه المنصرفة خلال 10 دقائق = مساحة سطح المروق × فرق منسوب المياه
= 440 × 0.25 = 110 م^3 .

تصرف خط صرف الروبة فى الدقيقة = 110 ÷ 10 = 11 م^3 .

الزمن اللازم لكسح الروبة من المروق = كمية المياه ÷ التصرف فى الدقيقة
= 380 ÷ 11 = 35 دقيقة يوميا لكل مروق .

بفرض كسح الروبة كل وردية (كل 8 ساعات) سيتم فتح المحبس 3 مرات يوميا .

مدة فتح المحبس = 35 ÷ 3 = 12 دقيقة كل مرة تقريبا .

بفرض كسح الروبة كل 6 ساعات سيتم فتح المحبس 4 مرات يوميا .

مدة فتح المحبس للمرة الواحدة = 35 ÷ 4 = 9 دقيقة كل مرة تقريبا .

يتم فتح المحابس بالتناوب للمروقات بالتتالى .

المرشحات :

يتم حساب عدد المرشحات كالآتى :

عدد المرشحات = 0.044 × $\sqrt{\text{طاقة المحطة م}^3\text{ فى اليوم}}$
= 0.044 × $\sqrt{69120}$ = 0.044 × 263 = 12 مرشح .

يتم إضافة عدد 2 مرشح لتصبح إجمالى عدد المرشحات 14 مرشح .

المرشحات المضافة عبارة مرشح غسيل ومرشح رفع كفاءة .

طاقة المحطة 880 لتر / ث .

عدد المرشحات العاملة 12 مرشح .

تصرف المرشح الواحد = 880 ÷ 12 = 73 لتر / ث .

تصرف م^2 من المرشح تساوى 2 لتر / ث .

مساحة سطح المرشح الواحد = 73 ÷ 2 = 36 م^2 .

حساب مياه الغسيل للمرشح :

المتر المربع من المرشح يحتاج من 15 م^3 إلى 35 م^3 مياه فى الساعة .

بفرض إختيار 25 م^3 مياه للمتر مربع من المرشح .

تصرف طلمبة الغسيل العكسى = 25 × 36 = 900 م3 / ساعة .

بفرض إختيار طلمبة الغسيل العكسى بنفس مواصفات طلمبة المياه العكرة = 792 م^3 / ساعة .
نصيب المتر المربع من المرشح = 792 ÷ 36 = 22 م^3 / م^2 فى الساعة .
يفضل أن تكون طلمبات الغسيل العكسى هى نفس طلمبات العكرة إن أمكن وتم تحقيق المطلوب .
حساب هواء الغسيل للمرشح :
المتر المربع من المرشح من 35 م^3 هواء إلى 70 م^3 هواء فى الساعة .
بفرض 60 م^3 هواء للمتر المربع فى الساعة .
طاقة البلاور = 60 × 36 = 2160 م^3 هواء فى الساعة عند ضغط 0.5 بار .
يجب على المهندسين والكيميائيين والفنيين بالمحطة أن يكون لديهم بيانات عن المحطة وهى :
1- تصرف طلمبات المياه العكرة وأقطار خطوط السحب والطرد .
2- قطر خط المياه الرئيسى من عنبر لمياه العكرة حتى بئر التوزيع وسرعة المياه به .
3- حجم بئر التوزيع وعمق المياه به ومدة المكث ببئر التوزيع .
4- عدد المروقات لكل مرحلة إن وجدت أكثر من مرحة بالمحطة .
مع معرفة حجم المروب ومدة المكث به وحجم المروق ومدة المكث به وتصرف خط كسح الروبة كما ذكر بعالية وسرعة القلابات وتدارج السرعة لكل قلاب كما تم شرحه فى الترويب والترسيب وتدارج السرعة .
5- قطر خط المياه من لمروقات للمرشحات وسرعة المياه به (يجب ألاتزيد لسرعة بخط المياه من المروقات للمرشحات عن 0.9 م / ث من 0.5 إلى 0.6 م / ث) حتى لاتتكسر ندف الشبة .
6- عدد المرشحات بكل مرحلة والطاقة التصميمية لكل مرشح مع إحتساب طاقة لمرشحات بدون عدد 2 مرشح .
مثال : محطة تصرف 800 لتر / ث . محطة قائمة بها عدد 10 مرشح ومساحة المرشح الواحد 50 متر مربع وعدد 3 طلمبة غسيل عكسى تصرف الواحدة 220 لتر / ث وبلاور غسيل المرشحات تصرف 50 م^3 / دقيقة . إحسب النوتة الحسابية التشغيلية للمرشحات .
الحل :
تصرف المحطة = 800 لتر / ث ميه مرشحة .
المياه العكرة = 1.1 × 800 = 880 لتر / ث .
عدد المرشحات العاملة = 8 مرشح عامل .
عدد 2 مرشح (مرشح فى الغسيل + مرشح رفع كفاءة) .
تصرف المرشح الواحد = 880 ÷ 8 = 100 لتر / ث .
تكون مساحة المرشح = 100 ÷ 2 = 50 متر مربع تقريبا .
مياه الغسيل :
يحتاج المتر الربع من الرشح من 15 إلى 35 م^3 / ساعة مياه للغسيل العكسى .
تصرف طلمبة مياه الغسيل العكسى = 220 لتر / ث = 220 × 3.6 = 792 م^3 / ساعة .
نصيب م^2 من سطح المرشح من المياه = 792 ÷ 50 = 15.84 م^3 مياه / م^2 من سطح المرشح .
وهذه نسبة متدنية وحتى فى حالة كفاءة طلمبات الغسيل العكسى 100 % .
يتم تشغيل عدد 2 طلمبة أثناء الغسيل العكسى .
نصيب م^2 من سطح المرشح من المياه = (792 × 2) ÷ 50 = 31.68 م^3 مياه / م^2 من سطح المرشح .
فى حالة تشغيل طلمبة واحدة وتدنى كفاءة طلمبة الغسيل العكسى لأحد الأسباب سيتم ظهور طمى على سطح المرشح وطحالب خضراء .

هوء الغسيل :

نصيب م^2 من سطح المرشح من الهواءمن 35 إلى 70 م^3 هواء / م^2 من سطح المرشح .

صرف بلاور غسيل المرشحات ت 50 م^3 / دقيقة = 50 × 60 = 3000 م^3 / ساعة .

نصيب م^2 من سطح المرشح من الهواء = 3000 ÷ 50 = 60 م^3 هواء / م^2 من سطح المرشح .

يتم أيضا مراجعة المواسير المتصلة بالمرشح (خط المياه المروقة – خط المياه المرشحة – خط مياه الغسيل العكسى – خط صرف مياه الغسيل – خط الهواء – خط محبس التحضير) كما ذكر قى تصميم المرشحات .

فى أحد الزيارات لمحطة تصرف المرشح الواحد 110 لتر / ث ومساحة المرشح 60 م^2 وأثناء التشغيل المرشح تلاحظ جفاف سطح الرمل أثناء الترشيح وهو غير مستحب .

وبمراجعة خط المياه المرشحة وجد 500 مم أى 20" .

تصرف خط المياه المرشحة عند سرعة 1 م / ث = 20 × 10 = 200 لتر / ث وهو تصرف أكبر من تصرف المرشح بكثير لذا يجب تركيب فلنشة صاج بها فتحة 12" بين محبس الترشيح ووصلة الفك والتركيب لكل مرشح بدلا من تغيير محبس الترشيح وخط الترشيح لكل مرشح .

إعداد

لواء مهندس

محمد عبدالوهاب خليل