



برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي مهندس تشغيل صرف صحي - الدرجة الاولى

قادر على تحديد المواصفات الفنية للمعدات



الفهرس

6	مقدمة
7	قبل البدء في اعداد المواصفات
7	من يقوم بإعداد المواصفات
7	الالمام بالسوق المحلي والعالمي
7	حدد طريقة وضع المواصفات
8	اعتبارات عامة
8	الاكواد والمواصفات الدولية
8	موقع التركيب والتشغيل
8	نوع المائع المستخدم
8	درجة الحرارة
9	ضغط التشغيل
9	الجهد الكهربائي المستخدم
9	كيفية الاستخدام والتشغيل
9	العمر الافتراضي والتكلفة المتوقعة
10	مدي التشغيل
10	خطوات اعداد المواصفة
10	تحديد الاحتياجات
10	كتابة المواصفة
10	الفقرة الأولى الوصف العام
11	الفقرة الثانية تقديم المواصفة التفصيلية المطلوبة
11	الجدول الأول يشمل متطلبات الأداء
12	الجدول الثاني مواد التصنيع
12	الجدول الثالث الابعاد ان كانت ضرورية
12	الفقرة الثالثة الاختبار والاستلام
13	انهاء اعداد المواصفات
14	لاستلام والتفتيش والاختبار لمهمات المحطات والروافع
14	تصرفات الطلزمات التصميمية
17	العلاقات الهيدروليكية للطلزمات:
18	قياس كفاءة وحدة الرفع
18	أ) القدرة الداخلية للمجموعة:
18	دليل الاستلام الابتدائي للوحات التوزيع الكهربائية
20	الاستلام الابتدائي لعنبر الطلزمات
20	دليل الاستلام الابتدائي لخط طرد المحطة
27	دليل تفتيش واستلام المواسير

27	خصائص المواسير
27	مقاومة الأحمال الخارجية:
27	مقاومة القوى الداخلية:
28	عمر تشغيل أطول:
28	سهولة التركيب والوزن:
29	أنوع المواسير
29	مواسير الزهر الرمادي
35	مواسير الزهر المرن
36	مواسير الصلب
36	مواسير الاسيستوس الإسمنتي
38	المواسير الخرسانية
38	مواسير اللدائن الصناعية
42	مواسير اللدائن المقواه بألياف الزجاج GRP
43	دليل الاستلام الابتدائي لشبكات مياه الشرب
44	دليل الاستلام الابتدائي لخطوط مواسير مياه الشرب
44	نوع وقطر المواسير
45	دليل استلام القطع الخاصة
45	المشتركات
46	الاكواع
46	المسلوب
46	قطع الاتصال
47	الطاقية
48	الوش المسدود (الأعمى)
54	وصلات الفك والتركيب
55	مراجعة واستلام الدعامات الخرسانية المنشأة في نهاية الخطوط وعند القطع الخاصة
58	استلام خطوط المواسير وأعمالها التكميلية
58	اشتراطات إنشاء غرف المحابس
59	حفر خندق المواسير
59	تحديد الأبعاد لخندق المواسير
61	الحفر
61	تسوية قاع الخندق
62	الردم الجزئي
62	الردم الكلى

62	تسوية سطح الخندق
62	التأكد من سمك طبقة الرمل أسفل وأعلى الراسم السفلى والعلوى للمواسير
62	توريد وتركيب خطوط المواسير
62	اتوريد المواسير:
63	تركيب خطوط المواسير
64	تنفيذ الوصلات المنزلية
64	الصندوق السطحي
64	تركيب حنفيات مكافحة الحريق
65	حنفية مكافحة الحريق الأرضية:
65	حنفية مكافحة الحريق الرأسية:
71	إنشاء العدائيات لخطوط المواسير
71	شروط إنشاء العدائيات
72	أنواع العدائيات
77	دليل استلام الصمامات (المحابس)
77	المواد التي تصنع منها الصمامات
78	أنواع الصمامات
78	الصمامات المنزقة
83	الصمامات الدوارة
85	صمام عدم الرجوع
87	صمام الهواء
91	الصمام ذو الغشاء المرن
92	صمام جلوب (صمام ذو قرص)
93	صمام تنظيم الضغط
94	صمام تخفيض الضغط
95	صمام النهاية
96	صمام حنفية الحريق
97	اختيار أماكن تركيب الصمامات
97	التجارب والاختبارات
98	غرف الصمامات وصناديق التشغيل
101	الصمامات ذات الاستخدامات الخاصة
102	الصيانة الدورية للصمامات
102	الإصلاح والتجديد
103	نزع المياه المتسربة داخل غرفة الصمامات
103	خطوات إجراء الإصلاح للصمامات
105	الصيانة الدورية لصمامات السكنية على شبكات توزيع المياه
106	دورية المرور للتفتيش على الصمامات
106	عيوب عدم فتح الصمام بالكامل
113	تجارب الأداء والاستلام روافع (محطات ضخ) مياه الشرب
113	تجارب الأداء للمعدات:

113	تجارب الاستلام الابتدائي:
113	معدات تجارب الأداء والمعايير المسموح بها للمعدات
113	شروط عامة
114	الاختبارات الكهربائية قبل التشغيل وإطلاق التيار
115	الاختبارات بعد إطلاق التيار الكهربائي
115	الاختبار بدون حمل
115	الاختبار بالحمل الكامل
116	اختبار الطلمبات

مقدمة

في مجال اعمال الامداد بالمياه يتطلب تنفيذ المشاريع اعداد مستندات طرح العطاءات للمقاولين لتنفيذ الاعمال او توريد الكميات المطلوبة لإتمام المشروع

وتشتمل مستندات الطرح علي:

- دفتر الشروط العامة والخاصة والمواصفات الفنية
 - جدول الكميات التقديرية
 - البوم الرسومات التصميمية
 - أي مستندات اخري يقوم التصميم باعتمادها مثل تقارير الجسات وتحاليل التربة والمياه الجوفية .
- وتعتبر المواصفات الفنية والرسومات التنفيذية يكمل كل منهما الآخر ليعبرا عن المطلوب بالكميات وتحدد جودة المهمات والخدمات والمعدات وطرق الانشاء والتركيب الفنية.
- وتعتبر المواصفات الفنية اكبر إجراءات العقد وتعد طبقا للتقسيمات الآتية:
- اعمال الموقع، مدنية وانشائية، اعمال ميكانيكية، اعمال كهربية وغيرها
- وسنتحدث في هذا الفصل عن اعداد المواصفات الفنية للأعمال الميكانيكية.
- يتم تقسيم الاعمال الميكانيكية الي (عام - المهمات والمواد - التنفيذ - طرق المحاسبة)

- في قسم عام

يتم التعرف علي نطاق العمل وما يتطلب من جودة والمعلومات المطلوبة للمهمات والمعدات ومتطلبات التخزين والضمانات.

- في قسم الخامات والمواد

يتم تحديد المواد المستخدمة ليكون مرشدا للمنفذين. بحيث نلائم الوظيفة المطلوبة منها

- في قسم التنفيذ

يتم تحديد تفاصيل طرق الانشاء وأداء الاعمال والتفتيش والقبول والاختبارات

- قسم المحاسبة

ستتضمن ان كان تنفيذ جزء محمل علي بنود جزء اخر.

قبل البدء في اعداد المواصفات

من يقوم بإعداد المواصفات

لا بد ان يقوم بإعداد المواصفات لجنة متخصصة "بمعني ان يقوم مهندس ميكانيكا بوضع المواصفات الفنية للمعدات الميكانيكية وليس مهندس ذو تخصص اخر" ذو خبرة كافية لتحديد المطلوب وادراك مستلزماته من كل الجوانب وصلة المعدة او الاعمال بغيرها من اعمال المشروع.

فمثلا عند الاعداد لشراء كساحة لاحد المروقات يجب ان يدرك المهندس المعد للمواصفات حالة المروق الانشائية ومدى تحمل المروق للأوزان.

وعند شراء طلمبة يجب ان يلم المهندس بالجهد الكهربى المغذى للمعدة واقطار السحب والطرء.

الالام بالسوق المحلى والعالمى

يجب على المهندس المعد للمواصفات الالام بالسوق المحلى وادراك الجديد من المنتجات وما توقف انتاجه او يتم ذلك من خلال مخاطبة الشركات العاملة بالمجال وطلب كتالوجات المنتجات ومقارنتها بغيرها وبالقديم للتعرف على ما تم استحدثاته فلا يقع المهندس في خطأ طلب توريد منتج لم يعد موجودا بالسوق او ثبت عدم كفاءته.

حدد طريقة وضع المواصفات

والمقصود هل ستضع المواصفات مفتوحة ام مغلقة وذلك يعني هل ستحدد الأداء المطلوب من المعدة او الجزء المطلوب توريده وتركيبه مثلا (ضغط وتصرف الطلمبة عند منسوب معين والقدرة المستهلكة فقط) وهذا ما يعطي حرية كبيرة للموردين لعرض أصناف وأنواع مختلفة من الطلمبات ذات المواصفات المختلفة _ وهو ما يسبب اختلافات كبيرة داخل لجان البت.

ام ستضع مواصفات مغلقة وهي التي تحدد كل تفاصيل المعدة بدءا من الأداء الي النوع والمواد المستخدمة في التصنيع وشكل الدهانات الخارجية. وهي التي تحدد كثيرا من حرية المورد وتقلل من تنوع العروض لكن تسهل كثيرا علي لجان البت في انهاء عملها.

فمثلا عند طلب توريد محابس سكينه فيتم تحديد (القطر - معدن الجسم الخارجى والفتيل والرغيف وحلقات الانزلاق وجود عزل مطاطي علي الرغيف ام لا ومعدن الجشمة وعزل الفتيل وبالطبع ضغط التشغيل والاختبار والمسافة من النهاية للنهية وقطر الطارة والوزن التقريبي والدهانات الخارجية ولوضع المواصفات الكاملة ولكي لا تفقد احدي المواصفات الهامة يمكن الاستعانة ب DATA SHEET الخاص بمحابس السكينه لمراجعة المواصفات المذكورة.

اعتبارات عامة

عند وضع المواصفات يجب الاخذ في الاعتبار بعض العناصر التي تساعد في تحديد المواصفة مثل

الاكواد والمواصفات الدولية

وهذا يعني يجب ان يدرك المهندس المعد للمواصفات الكود المصري ويعرف الشروط التي وضعها في المجال الخاص بموضوع الطرح فمثلا: مواصفات ال DIN الألمانية و ASTM الامريكية وال IS الدولية فمثلا توضع جملة

يجب ان توضع جملة مثل "يتم اختيار صمامات القفل من النوع الذي يدار يدويا والذي يطابق المواصفات المصرية رقم 971 لسنة 2005" ثم يذكر المواصفات المطلوبة (مرفق المواصفات المذكورة).

موقع التركيب والتشغيل

يجب ان يوضع في الاعتبار مكان تركيب المعدة ان كان معرض للأتربة والهواء، او للأمطار او للغمر بالمياه لتحديد نوع الحماية المطلوبة او يطلب من المنفذ تركيب لوحة او غطاء او توفير حماية إضافية للمعدة.

نوع المائع المستخدم

لاحظ ان السائل المستخدم يجب ذكره عند وضع المواصفات ويؤثر كثيرا علي المواصفات من حيث معدن التصنيع. فعند توريد طلبات حقن كيماويات او طلبات صرف صحي يختلف الامر تماما عند طلب طلبات مياه شرب، لاحظ ان المواسير المستخدمة لكل غرض تختلف أيضا وخاصة المواسير الناقلة لحقن الكلور. وكذلك محابس الهواء تختلف عن المحابس المستخدمة للتحكم في المياه.

درجة الحرارة

قد يري البعض ان هذا العامل ليس ضروريا ولكن عند استخدام المعدة عقب نوع معين من أجزاء المحطة او المعدات مثل السخانات او المعدات التي تستخدم مواد كيميائية مثل حمض الكبريتيك او الصودا الكاوية يجب الا يتم تركيب المعدات العامة لأنها لا تعمل بصورة جيدة مع الموائع ذات درجة الحرارة العالية فمثلا المحابس او الطلبات قد يفسد الأجزاء الداخلية المصنوعة من المطاط مثل عزل الرغبة او عزل الزيت (Oil Seal)

ضغط التشغيل

يجب ذكر اقصى ضغط متوقع عند وضع المواصفة فمثلا المواسير او المحابس او خزانات التمدد او غيرها ايضا من المهم ذكر ضغط التشغيل واقصى ضغط متوقع. ليحدد المهندس واضع المواصفة تحديد النوع الأنسب من المعدات.

الجهد الكهربى المستخدم

لا خط أيضا انه يجب ان يذكر الجهد المستخدم في المواصفات وذلك لتحديد نوع الموتور الكهربى الصالح للاستخدام فمثلا جهد 220 فولت، 380 فولت، 3300 فولت. وكذلك التردد (50-60 هيرتز)

كيفية الاستخدام والتشغيل

المقصود هنا هل الطلمبة نقالي ام ثابتة ففي حالة الطلمبة النقالي هل تحتاج الي مقطورة ام لا طبقا للوزن المتوقع ونوع الطلمبة غاطسة ام افقية.

بالنسبة لباقي المعدات هل الاستخدام يدوي ام كهربى هل يوجد صندوق تروس مصاحب للمعدة وعندها يجب ذكر مواصفة لصندوق التروس.

العمر الافتراضي والتكلفة المتوقعة

العمر المتوقع للمعدة يجب ان يوضع في الاعتبار وقد لا يكون ذو أهمية فاذا كانت المعدة المطلوبة هامة جدا لعملية الإنتاج يصبح العمر الافتراضي والاستمرارية في العمل هام جدا للإنتاج ويصبح السعر اقل أهمية.

بينما المعدات والأجزاء النمطية الاستخدام والتي لا تؤثر بصفة كبيرة علي الإنتاج يصبح السعر اكثر أهمية ويؤثر ذلك مباشرة علي وضع المواصفة.

فعند وضع المواصفة للأجزاء الهامة يتم وضع اعلي المواصفات واقصى درجات الاختبار حتي لا تتهدد عملية الإنتاج.

هذا الامر يختلف باختلاف الاستخدام والحجم فمثلا محبس او ماسورة الخدمة العامة بالمحطة ليست بأهمية ماسورة خط طرد المحطة ومحبس قطر 4" ليس بأهمية محبس قطر 500".

مدي التشغيل

يمكن تسمية هذا العامل مدي التشغيل المحتمل احد العوامل التي يجب وضعها في الاعتبار هو معامل الأمان والمقصود هنا ان يضع المهندس المسؤول عن المواصفة وهو عامل يساعد علي مواجهة التغيرات المفاجئة بالشبكة او المحطة فمثلا عند وضع مواصفة لطلبة حقن كيماويات لا نقوم بوضع التصرف المطلوب لتشغيل المحطة بالجرعة الحالية ولكن يتم طلب طلبة اعلي بمقدار معامل الأمان المطلوب لمواجهة زيادة التصرفات او لسوء توعية المياه الخام ولكن دون ان يخرج الطلبة عن مجال نقطة التشغيل المثلي (+ _ 15%).

عند طلب أجهزة القياس يتم تحديد مدي التشغيل الذي يمكن الحصول فيه علي الدقة المطلوبة. وبالنسبة للمعدات الكهربائية يكون معامل الأمان في حدود 1.25 وللمحولات يجب ان يكون 80% فقط من قدرة المحول في الخدمة المستمرة.

خطوات اعداد المواصفة

تحديد الاحتياجات

قم بحصر كل الاحتياجات المطلوبة من المعدة مثل التصرف، الضغط، درجة الحرارة، القدرة، NPSH للطلبات، درجة الحرارة، الابعاد المطلوبة التي يجب ان يتم تلبيتها من خلال المعدة او المنتج المطلوب. مع الاخذ في الاعتبار ما ذكر سابقا.

كتابة المواصفة

الفقرة الأولى الوصف العام

في الفقرة الاولى من المواصفات يتم شرح المعدة المطلوبة (الطلبة، المحبس، المواسير، جهاز القياس) من حيث الوصف العام مثل (طلبة طاردة مركزية راسية او افقية ذات الغلاف المقسوم split case)، محبس سكينه بالفلاشات او فراشة، جهاز قياس بالموجات فوق الصوتية او ميكانيكي) ويتم شرح الوظيفة المطلوبة من المنتج مثلا (للمحابس يكون المحبس ملائم للعمل في مياه الصرف الصحي وفي درجات الحرارة. او للعمل لنقل المواد الكيماوية) وطريقة التركيب (يمكن تركيبه راسيا او افقيا، للطلبات طلبة يتم انزال الطلبة علي الدليل المركب بالبيارة بحيث يمكن انزالها ورفعها بسهولة) والتشغيل (المحبس يعمل يدويا من خلال طارة ويكون الفتح في اتجاه عكس عقارب الساعة والغلق مع اتجاه عقارب الساعة للطلبات) ومكان التركيب ان كان مكانا خاصا مثل توريد ونش او طلبات داخل بيارة يذكر أيضا كما يشار الي المواصفات القياسية المطلوب مطابقتها.

يمكن ان يذكر بلد الصنع (امريكي - ياباني - أوروبي غربي) او الماركات المسموح بقبولها
فيذكر مثلا (أجهزة القياس أمريكية او ياباني او اوروبية غربية ويلتزم المورد بتسليم شهادة المنشأ)
وشهادة اختبار المصنع وشهادة التفتيش الدولي من بلد المنشأ.

الفقرة الثانية تقديم المواصفة التفصيلية المطلوبة

يمكن تقديمها في جداول

الجدول الأول يشمل متطلبات الأداء

م	البيان	
1	التصرف	rated
		max
2	الضغط	rated
		max
3	NPSH	لا يقل عن
4	القدرة	rated
		max
5	السرعة (ل / د)	" طبقا للموتور ان كان قائما "
	الكفاءة	لا تقل عن
	ذاتية التحضير ام لا	

الجدول الثاني مواد التصنيع

م	البيان	
	الجسم الخارجي	الزهر المرن GGG50
	عمود الإدارة (الفيل)	Stainless-steel
	الرغيف	
	حلقات الانزلاق	
	مسامير الربط	

الجدول الثالث الابعاد ان كانت ضرورية

م	البيان	
1	المسافة بين الفلانشتين (محابس)	
2	المسافة الراسية	
3		

في الفقرة السابقة يتم ذكر المواصفات التفصيلية للمعدة المطلوبة ويتم الاستعانة بالكتالوجات المتوفرة وجداول البيانات للتذكير بكل المواصفات المطلوبة.

الفقرة الثالثة الاختبار والاستلام

يتم تحديد طريقة الاختبار وأماكن الاختبار ان كان بمصنع المورد او بمركز البحوث او بموقع التركيب ويتم تحديد طرق الاختبار طبقا للمواصفات الألمانية او الامريكية فمثلا "كل وحدة يجب ان تختبر طبقا للكود والمواصفات الامريكية ASTM" يجب تحديد الفروق المسموح بها (نسبة مئوية) للقبول والاستلام عند الاختبار يجب ذكر توريد الكتالوجات وجداول الصيانة والمعايرة من شروط الاستلام او ضمن مستندات العطاء.

انهاء اعداد المواصفات

قم بحفظ المواصفة وضع لها عنوانا ورقم وتاريخ للإعداد والنسخة حتي يمكن التغيير فيما بعد وتغيير رقم النسخة دون خلط.

اعد قراءة المواصفات وضع نفسك مكان المورد الذي يود تقليل التكلفة بأي طريقة وقم بتعديل المواصفات لإغلاق الثغرات امام إمكانيات التحايل.

يلي انهاء المواصفات اعداد جداول الكميات والفئات وازافة الرسوم التفصيلية الموضحة للبنود والمكملة لمستندات الطرح.

ختاما

ان اعداد المواصفة يمكن ان تصبح عملية سهلة ويسيرة عند الالمام بالمطلوب واتباع الخطوات السابقة ويمكن ان نضيف ملاحظات نهائية " احرص علي ان تكون الجمل قصيرة ومحددة حتي لا تختلط الأمور."

"لا تستخدم حروف الإشارة لعدم الخلط فاذكر المشار اليه كاملا."

الاستلام والتفتيش والاختبار لمهمات المحطات والروافع

1.2. مقدمة

تتكون وحدات طلمبات الرفع من محرك كهربى أو ديزل وطلبة ووصلة اتصال لنقل الحركة من المحرك إلى الطلبة كذلك تتكون الوحدة من الشاسية الذى عليه يتم تجميع المحرك مع الطلبة ولإجراء أعمال الاستلام الابتدائي لطلمبات الرفع يجب التأكد من وجود البيانات التالية:

1. تصرف الطلبة (Q) بالتر/ث عند عدة قيم مختلفة لضغوط المياه داخل الطلبة (H) وعند نقطة التشغيل.

2. رسم منحنى أداء الطلبة (Q & H-Curve) ومقارنته بمنحنى الأداء بكتالوج الطلبة.

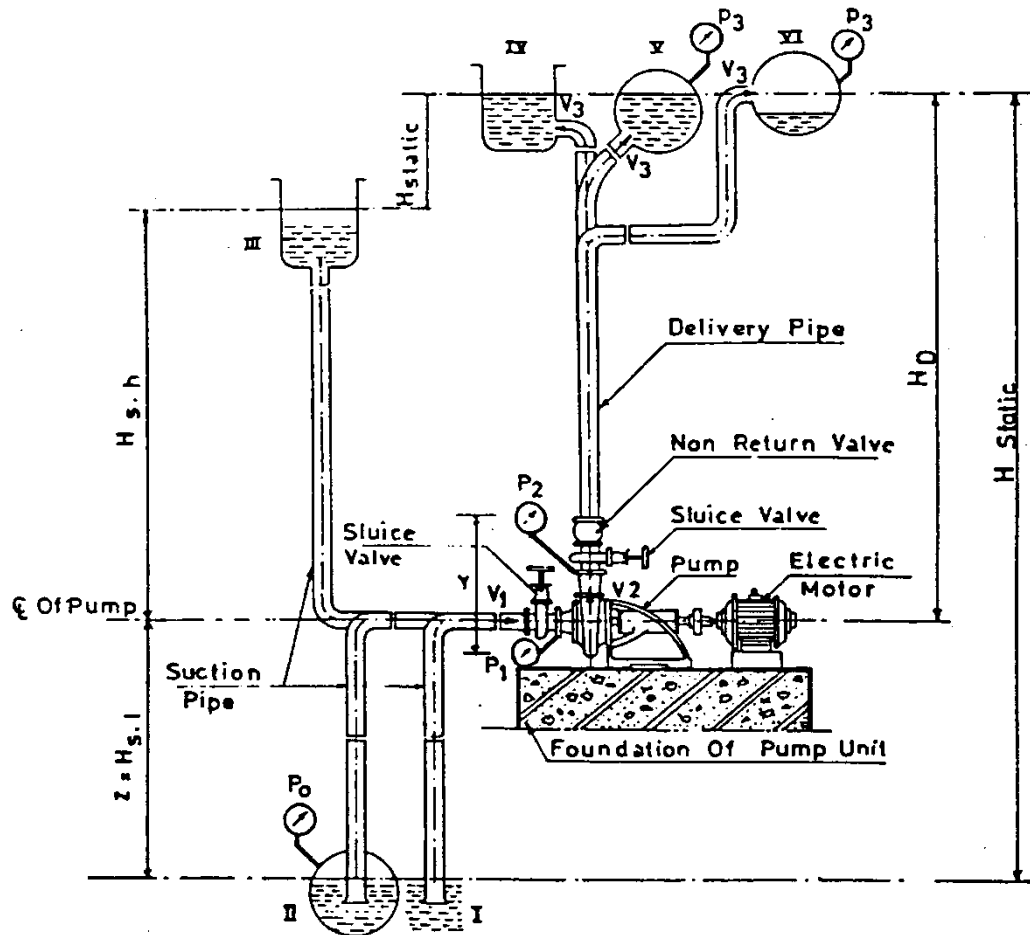
3. التأكد من كفاءة وحدة الرفع (Output/Input) عند نقطة التشغيل.

وفيما يلى الشرح التفصيلي لهذه الخطوات:

تصرفات الطلمبات التصميمية

لقياس تصرف الطلبة عند قيم مختلفة لضغط المياه داخل الطلبة يمكن استخدام أجهزة القياس المتاحة داخل العملية وهي عبارة عن عداد قياس كمية المياه الخارجة من المحطة، وجهاز قياس الضغط الداخلى للطلبة ومحبس الطرد المركب على فتحة طرد الطلبة وأجهزة القياس المستخدمة في قياس التصرفات، وجهاز قياس كمية المياه الكلية الخارجة من المحطة.

والشكل رقم (1-2) يوضح رسماً تخطيطاً للعلاقات الهيدروليكية لطلمبات الطرد المركزية.



- I - Well Open To Atmospheric Pressure P_A
- II - Closed Supply Tank In Which The Water Is Under Pressure P_0
- III - Overhead Supply Tank Open To Atmospheric Pressure P_A
- IV - Discharge To Open Tank Below The Surface Of The Liquid Therein
- V - Discharge To Closed Vessel Blow The Surface Of The Liquid Therein And In Which The Pressure Is P_3
- VI - Discharge To Closed Vessel Above The Surface Of The Liquid Therein And In Which The Pressure Is P_3
- V1 - Mean Velocity Of Flow In The Suction Branch Where P_1 Is Measured
- V2 - Mean Velocity Of Flow In The Delivery Branch Where P_2 Is Measured
- V3 - Mean Velocity Of Flow At Point Of Discharge Into IV, V, VI
- $H_{s.l}$ - Suction Lift In m = Z
- $H_{s.b}$ - Suction Head In m
- H_d - Static Delivery Head
- H_{static} - Total Static Head (Difference In Levels On The Suction & Delivery Of The Pump)
- H_{total} - Total Head
- Y - Difference In The Two Gauges P_1, P_2

شكل رقم (1-2) رسم تخطيطي للعلاقات الهيدروليكية لطلعات الطرد المركزية

حيث أن:

- P1, P2, P3 - هي طلبات رفع مياه.
 - V1, V2, V3 - محبس طرد الطلبات
 - H1, H2, H3 - أجهزة قياس الضغط للطلبات.
 - V - محبس الطرد العمومي.
 - W.M - عداد قياس كمية المياه الخارجة من المحطة.
- والخطوات العملية لقياس تصرف الطلبة (1) في الشكل رقم (1-2) هي كما يلي:

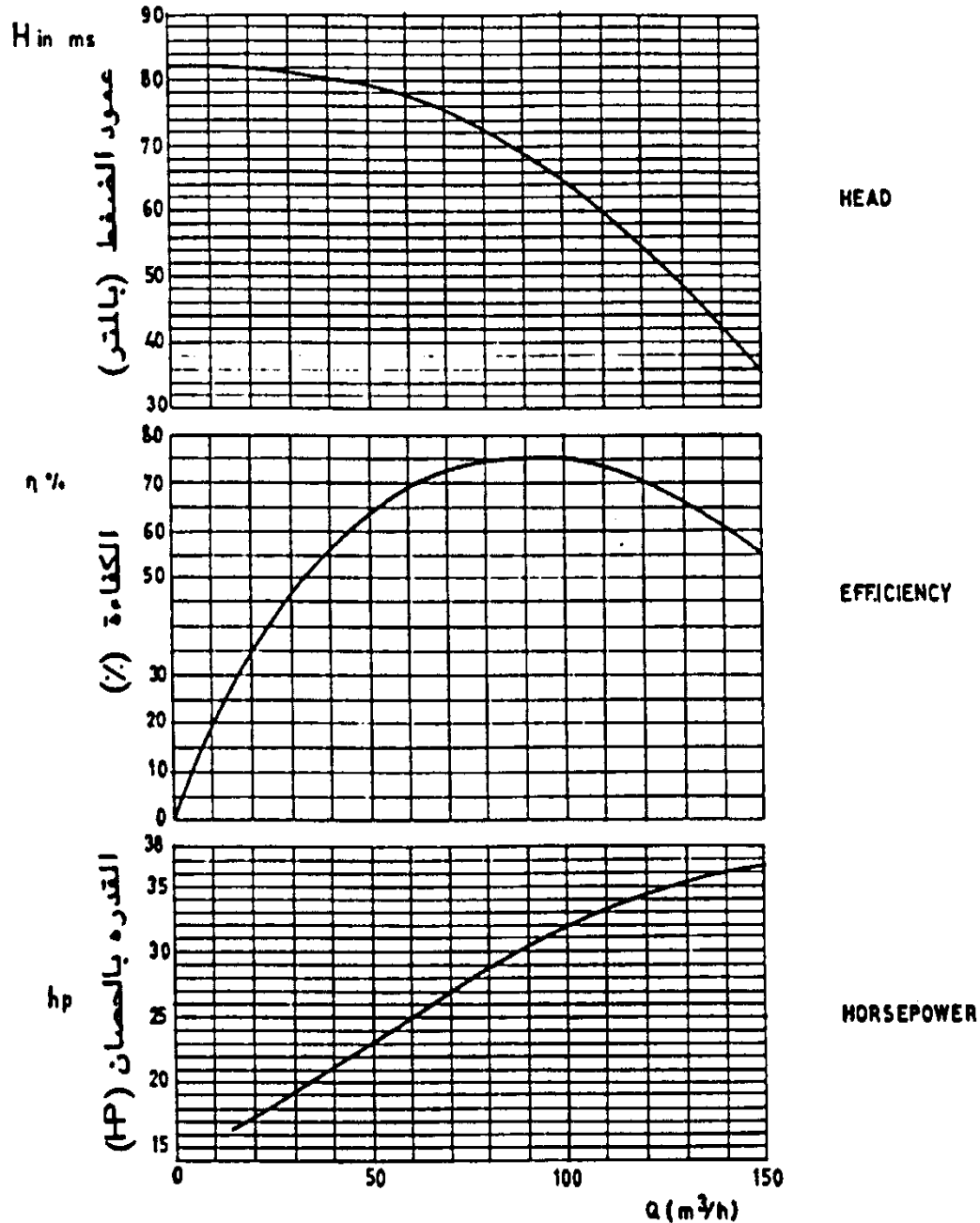
- يتم إيقاف الطلبات (2،3) وإغلاق محابس الطرد إغلاقاً محكماً.
 - يتم تشغيل الطلبة رقم (1) ومحبس الطرد مغلقاً.
 - يتم تحميل الطلبة بفتح محبس الطلبة جزئياً (عدد 2 لفة مثلاً بعد البوش).
 - يتم تسجيل الضغط (ض 1).
 - يتم أيضاً تسجيل قراءة عداد قياس كمية المياه الخارجة W.M وزمن تسجيل هذه القراءة في نفس اللحظة.
 - يتم حساب كمية المياه الخارجة والفترة الزمنية التي خرجت فيها عند الضغط (ض).
 - يتم تكرار الخطوة رقم (3) عدة مرات بفتح محبس الطلبة (V-1) لفتين إضافيتين لمدة زمنية محددة في كل مرة وتسجيل القراءات.
 - يتم تسجيل القراءات بالجدول رقم (1-2).
- جدول رقم (1-2) نموذج تسجيل القراءات واختبار طلبية رفع مياه

الضغط (ض)	ض1	ض2	ض3	ض4	ض5	ض6
كمية المياه الخارجة بالمتر المكعب						
زمن خروج هذه الكمية (ثانية)						
تصرف الطلبة (ل/ث) كمية المياه $\times 1000$ (الزمن بالثانية)						

العلاقات الهيدروليكية للطلمبات:

بين الضغط بالمتري أو البار والتصريف (ل/ث) ومراجعة نقطة التشغيل (Operation Point) على المنحنى ومقارنة ذلك بمنحنى أداء الطلمبة.

وعموماً فإن الشكل رقم (2-2) يوضح العلاقة بين التصريف وعمود الضغط والكفاءة والقدرة بالحصان للطلمبات الطرد المركزية ذات السرعة الثابتة



شكل رقم (2-2) العلاقة بين التصريف وعمود الضغط والكفاءة والقدرة بالحصان للطلمبات الطرد المركزية ذات السرعة الثابتة

قياس كفاءة وحدة الرفع

الطلبية والمحرك ووصلة الاتصال المرنة) عند نقطة تشغيل الطلبية تكون الطلبية في حالة التشغيل عند أجود كفاءة ويمكن حساب الكفاءة عند هذه اللحظة من المعادلة التالية:

$$(1-2) \quad \frac{\text{القدرة الخارجة من الطلبية}}{\text{القدرة الداخلة للمجموعة}} = \frac{\text{Output Power}}{\text{Input Power}} = \text{الكفاءة}$$

القدرة الخارجة من الطلبية وهي القدرة الهيدروليكية للطلبية عند نقطة التشغيل بالحصان

$$(2-2) \quad \frac{Q \times H}{75} = \text{القدرة الهيدروليكية للطلبية}$$

حيث أن:

$$Q = \text{التصرف باللتر/ث.}$$

$$H = \text{الرفع المانومتري بالمتر.}$$

(أ) القدرة الداخلية للمجموعة:

- إذا كان المحرك كهربائياً يسهل حساب القدرة من عداد حساب القدرة كيلوات ميتر، وبالتالي فإن:

$$(3-2) \quad \frac{\text{القدرة الداخلة بالكيلوات}}{\text{القدرة الخارجة بالحصان} \times \text{نسبة التحويل (0.729)}} = \text{الكفاءة}$$

- وإذا كان المحرك (ديزل) فإن القدرة الداخلة =

$$(4-2) \quad \frac{\text{Mep (kpa)} \times \text{Vd (dm}^3\text{)} \times \text{r.p.m.}}{\text{Ng} \times (10^4)} = P$$

حيث أن:

$$\text{Mep} = \text{الضغط المتوسط الفعال للآلة.}$$

$$\text{Vd} = \text{حجم الإزاحة.}$$

$$\text{Ng} = 2 \text{ في حالة المحرك رباعي الأشواط.}$$

$$\text{dm}^3 = \text{الليتر.}$$

دليل الاستلام الابتدائي للوحات التوزيع الكهربائية

في استلام اللوحات الكهربائية ابتدائياً يتم التأكد من الآتي:

- أبعاد خلايا لوحة التوزيع الكهربائية (الطول، العرض، الارتفاع) يتم التأكد أن هذه الأبعاد مطابقة للأبعاد المتعاقد عليها.

- التأكد من أن سمك صاج خلايا التوزيع الكهربائية مطابقاً لسمك الصاج المتعاقد عليه.

- التأكد من وجود دهان اللوحة من الداخل والخارج بالمواصفات المطلوبة.
- التأكد من حوامل تثبيت العوازل الصيني الحاملة لقضبان توزيع الكهرباء النحاسية ومطابقتها لما قد تم التعاقد عليه من نوع (Support) أو نوع (Pushing).
- التأكد من مطابقة أبعاد مقطع القضبان النحاسية لقضبان توزيع الكهرباء النحاسية ومطابقتها للتعاقد والمواصفات المعمول بها من حيث كثافة التيار الكهربائي في مقطع القضبان النحاسية بحيث لا يزيد عن 2 أمبير/مم²، فعلى سبيل المثال إذا كان التيار الكهربائي الكلي 100 أمبير فإن مساحة المقطع اللازمة لتمريره في النحاس يكون 50مم².
- التأكد من حدود تيار قطع الدائرة والمسجل على المصهرات ومطابقتها لما قد تم التعاقد عليه.
- مراجعة قدرات مفاتيح التوصيل الكهربائية ومطابقتها للقدرات المتعاقد عليها سواء كانت من نوع القواطع الكهربائية (Circuit Breakero) أو من نوع (Contctors) والتأكد من حدود تيار قطع الدائرة لريليات المفاتيح.
- مراجعة أجهزة القياس (أميتر - فولتاميتر) والتأكد من مطابقة أبعادها وتدرجها للأبعاد والتدرج المتعاقد عليه وحدود الخطأ الصفري (Zero Error) ونسبة تحويل محول التيار وجهاز القياس.
- مراجعة جهاز قياس القدرة الكهربائية (Woltmeter) والتأكد من مطابقتها لما قد تم التعاقد عليه من حيث المقاسات والتدرج.
- مراجعة كافة التوصيلات داخل اللوحة والتأكد من الترتيب الجيد لنهايات التوصيلات وكذلك نوع النهايات للأسلاك والكابلات.
- مراجعة الكابلات الكهربائية والتأكد من أنه قد تم تنفيذها طبقاً لشروط ومواصفات التعاقد من حيث:
 - نوع مقطع الكابل (نحاس أو ألومنيوم).
 - مساحة مقطع الكابل (بالمليمتر المربع) ويستخدم في ذلك الميكروميتر كأداة من أدوات الاستلام الابتدائي مع مراعاة أن كثافة التيار في مقطع نحاس الكابلات النحاسية يجب ألا يزيد عن 2 أمبير/مم² وفي مساحة مقطع كابلات الألومنيوم يجب ألا يزيد عن 1 أمبير/مم²، (على سبيل المثال إذا كان التيار الكلي المرغوب مروره بالكابل 100 أمبير فإن:

$$\text{مساحة مقطع النحاس الكافي لتمريره} = \frac{100}{2} = 50 \text{ مم}^2 \quad (5-2)$$

$$\text{وبالنسبة للألمونيوم فإن مساحة المقطع الكلى} = \frac{100}{1} = 100 \text{ مم}^2 \quad (2-6)$$

- نوع الكابلات الكهربائية إما أن يكون نحاس ترموبلاستيك (XELP) مسلح أو غير مسلح أو نحاس زيتي مسلح أو غير مسلح طبقاً لطريقة العزل والدعم.
- عمق الكابل إذا كان مساره يمر بأرض ترابية.
- وسائل حماية الكابل في مساره طبقة الرمل أسفل وأعلى الكابل والعلامة الإشارية فوق الكابل بطول مساره (طوب أو شريط البلاستيك) والتأكد من مطابقتها لما قد تم التعاقد عليه.

- وفي جميع الأحوال ولإتمام أعمال الاستلام الابتدائي يجب على المقاول تقديم دليل التشغيل والصيانة لكافة الأعمال طبقاً لما تم التعاقد عليه وتقديم كتيبات الجهة الصانعة الواردة مع الآلات والمعدات والأجهزة.

الاستلام الابتدائي لعنبر الطلمبات

حيث أن عنبر الطلمبات يكون من المباني فإن ما يتبع فيه من إجراءات لأعمال الاستلام الابتدائي هي نفسها المتبعة في أعمال الاستلام الابتدائي للمباني.

دليل الاستلام الابتدائي لخط طرد المحطة

والمقصود بخط طرد المحطة هو خط المواسير المجمع للمياه من الطلمبات وتوصيلات طرد الطلمبات به كالموضح بالشكل رقم (2-1) السابق ذكره وفي أعمال الاستلام الابتدائي يتم مراجعة نوع المواسير (صلب أو زهر مرن) وقطر المواسير، والعزل حول القطر الخارجي للمواسير ولا مانع من مراجعة من اشتركوا في جهاز الإشراف على التنفيذ في سمك هذه المواسير إذا كانت من الصلب، والجدول رقم (2-2) يوضح سمك المواسير الصلب المستخدمة لنقل مياه الشرب.

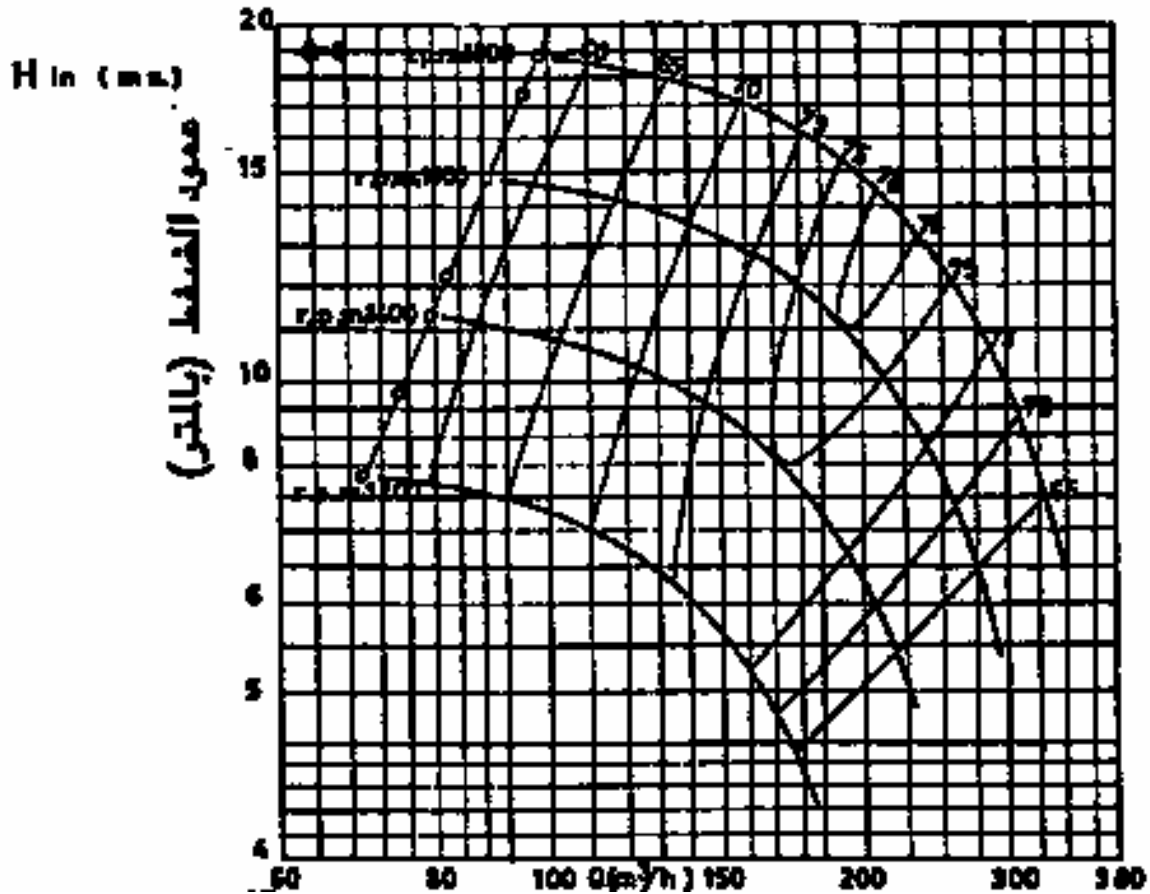
جدول رقم (2-2) سمك المواسير الصلب المستخدمة في نقل مياه الشرب

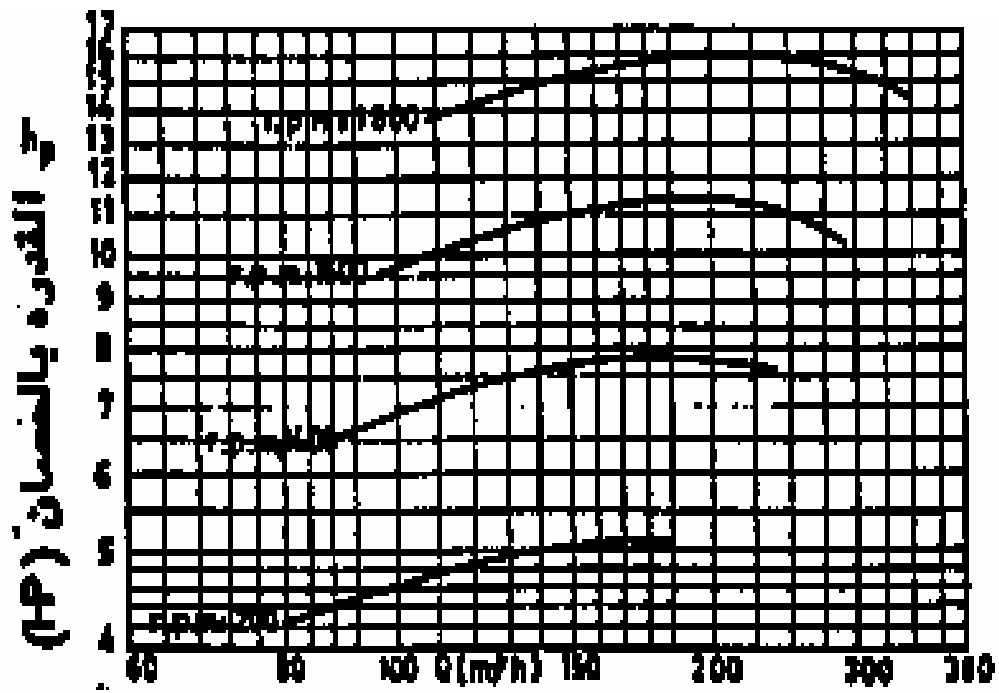
القطر الاسمى (مم)	القطر الخارجي (مم)	السمك (مم) لا يقل عن
100 مم (4")	114.3	3.5
150 مم (6")	168.3	4.5
200 مم (8")	219.00	5.00

250 (10")	273.00	5.00
-----------	--------	------

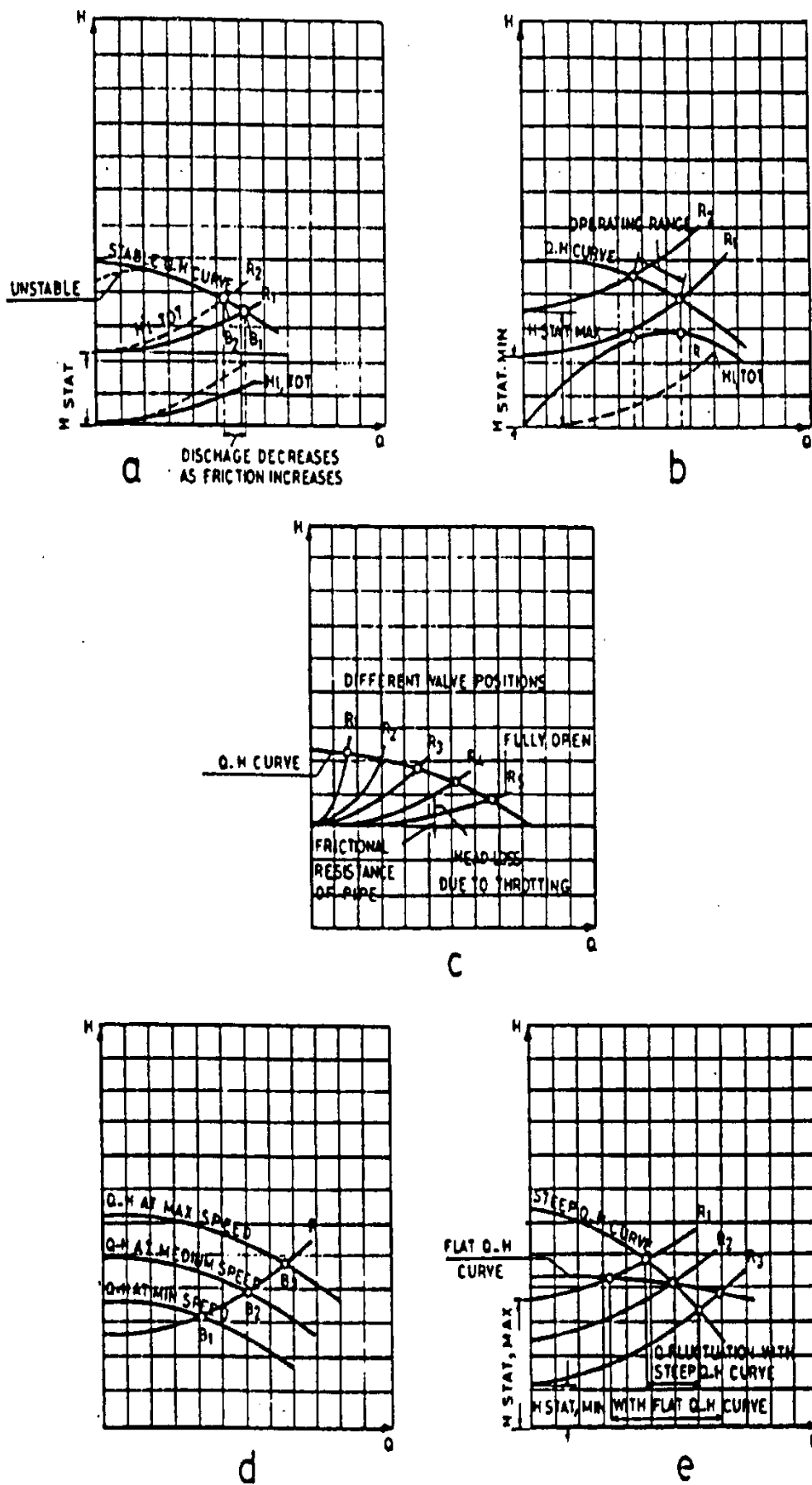
ومن المواصفات القياسية التي يمكن الاسترشاد بها في مراجعة واستلام عزل المواسير الصلب من الخارج ما يلي:

- يجب أن تغطي المواسير من الخارج ميكانيكا بطبقتين من الصوف الزجاجي المشبع بالبيتومين بسمك لا يقل عن 5.0 مم.
- تغطي فلانشات المواسير بطبقتين من البيتومين الساخن (BF4).
- سمك الفلانشات الثابتة والمتحركة في المواسير الصلب الناقلة لمياه الشرب يجب أن يكون ضعف سمك المواسير المستخدمة.
- مسامير الربط يجب أن تكون مستكملة.
- والمنحنيات الموضحة للأشكال أرقام من (3-2) الى (9-2) تبين خصائص ظلمبات الطاردة المركزية

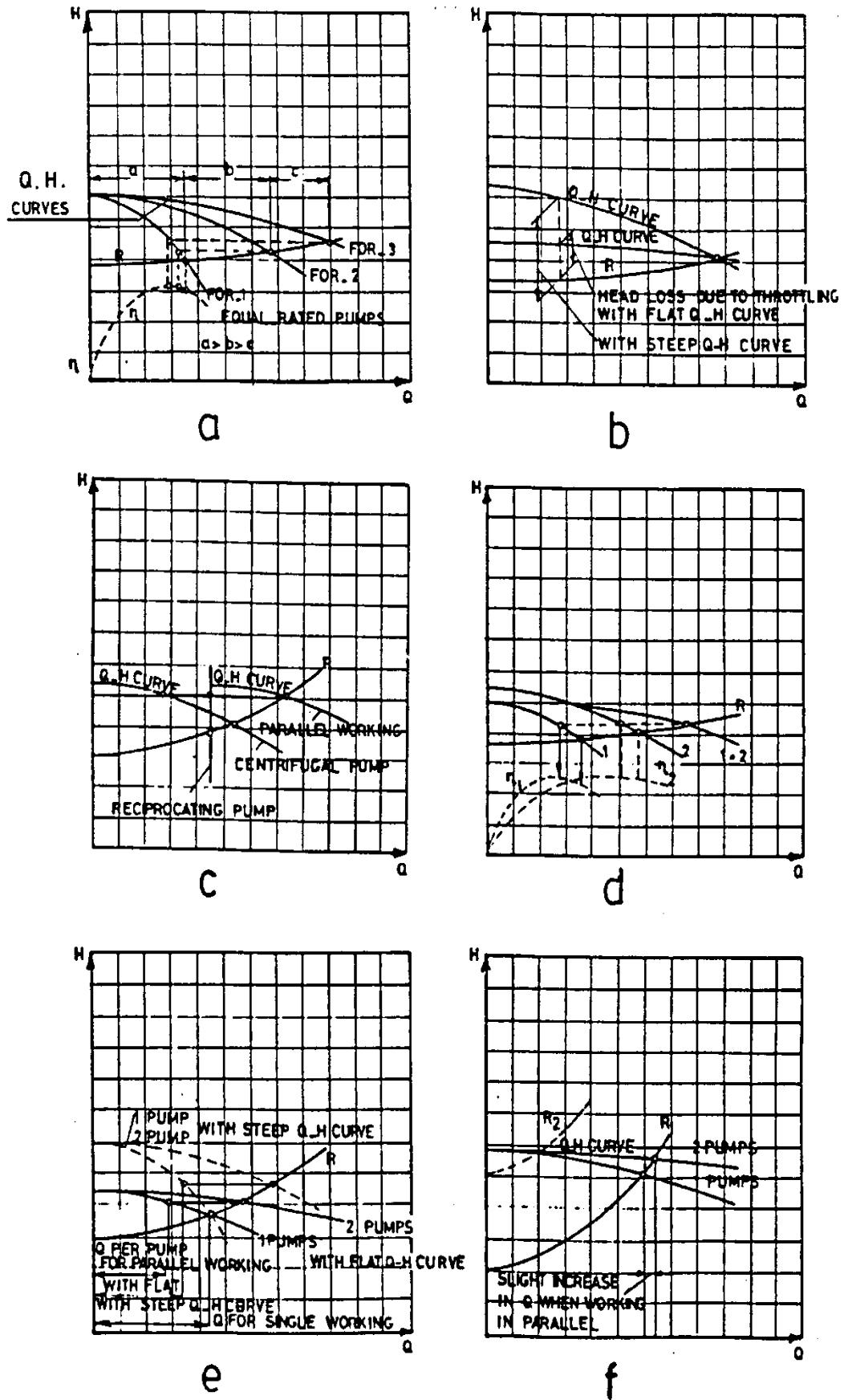




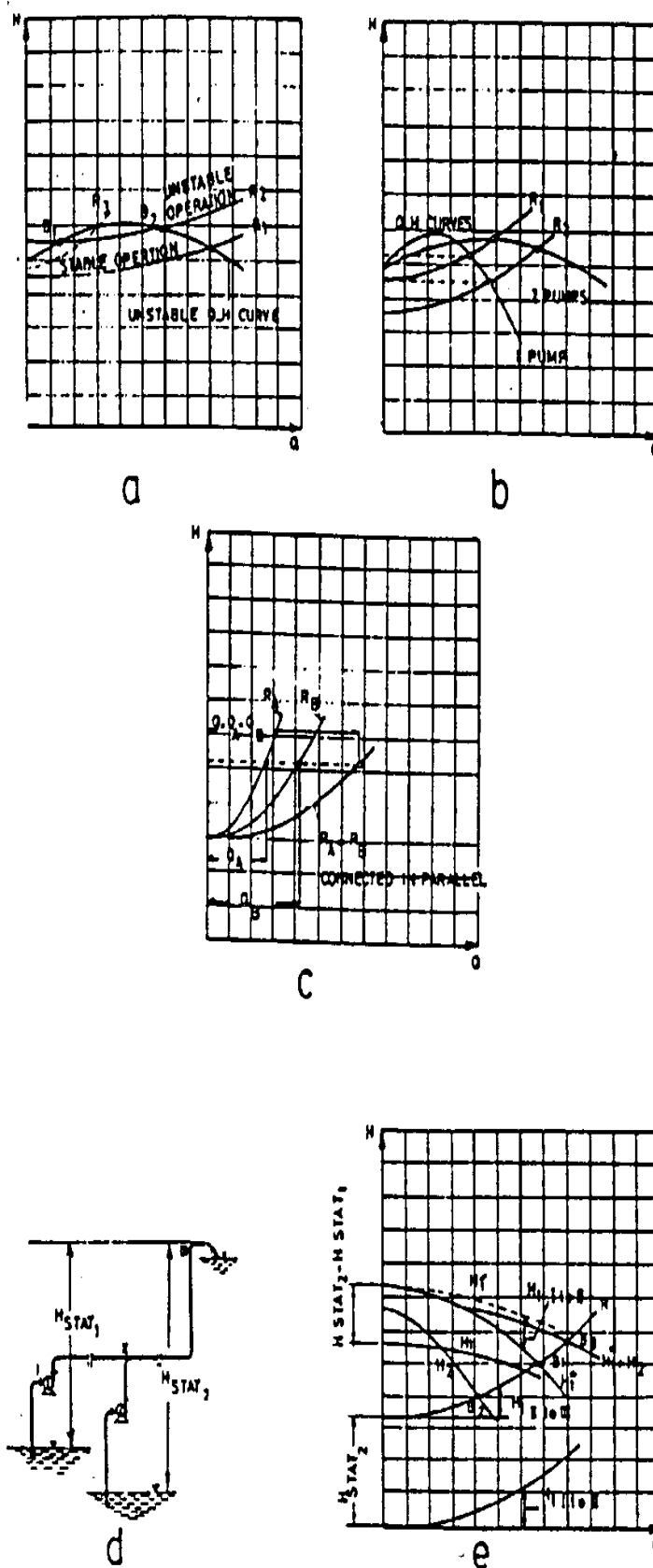
شكل رقم (2-3) منحنيات خصائص طلمبات الطاردة المركزية عند اختلاف السرعات



شكل رقم (2-4) تأثير التشغيل للطلزمات الطاردة المركزية على التصريف والضغط والكفاءة



شكل رقم (2-5) تأثير التشغيل المتوازي للطللمات الطاردة المركزية على التصريف والضغط والكفاءة



شكل رقم (2-6) تأثير التشغيل المتوازي للطللمات الطاردة المركزية على التصريف والضغط والكفاءة

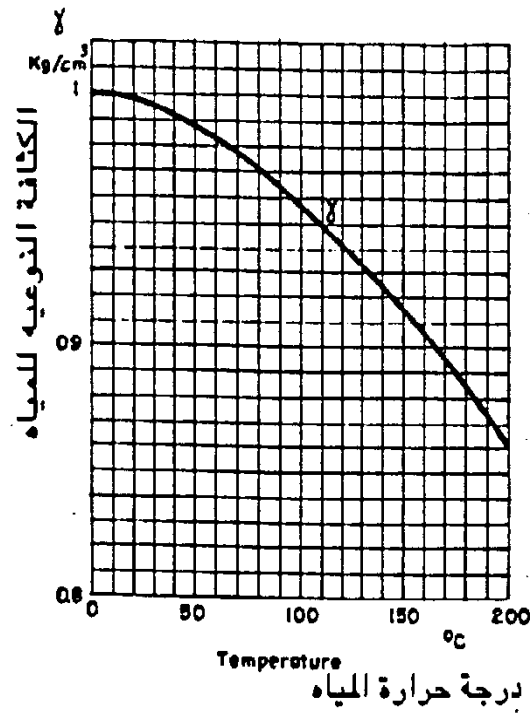
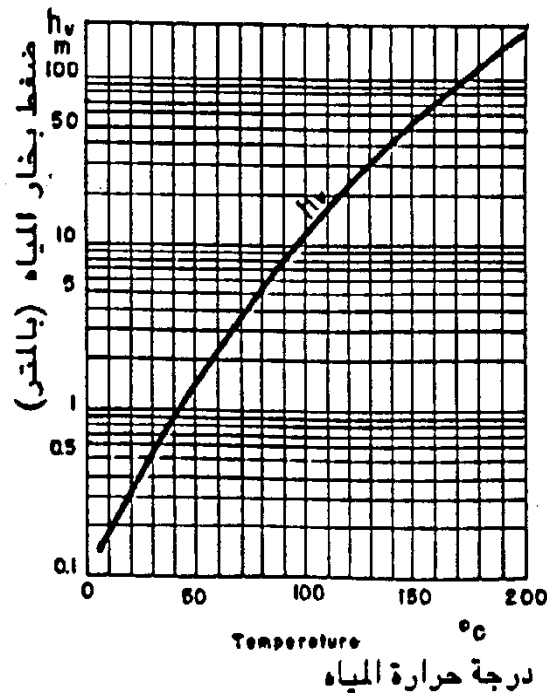


Fig. 2.7 SPECIFIC GRAVITY OF WATER AS A FUNCTION OF TEMPERATURE

شكل (٧/٢) العلاقة بين الكثافة النوعية للمياه ودرجة الحرارة



شكل رقم (8-2) العلاقة بين ضغط بخار المياه ودرجة الحرارة

دليل تفتيش واستلام المواسير

1.3. مقدمة

تشكل خطوط المواسير العنصر الرئيسي في شبكات توزيع المياه، ويجب أن تكون المواسير على درجة كافية من القدرة على تحمل القوى المختلفة المؤثرة عليها سواء كانت قوى ناشئة عن ضغط المياه داخل المواسير أو القوى الخارجية الناشئة عن ضغط التربة والأحمال المرورية التي تمر فوق الماسورة كما يجب اختيار المادة المصنوعة منها المواسير وكذا أقطار المواسير لتتناسب الضغوط التي ستعمل عليها هذه المواسير.

2.3. خصائص المواسير

يمكن تلخيص خصائص المواسير التي تؤثر تأثيراً مباشراً على استمرارية عملها وقدرتها على تحمل الإجهادات المختلفة في النقاط التالية:

1.2.3. مقاومة الأحمال الخارجية:

لابد أن تكون الماسورة قوية بدرجة كافية لمقاومة مجموعة القوى الخارجية التي تتعرض لها، فالماسورة التي يتم إدخالها في الخدمة (في الشبكة) تغطي بالردم (عادة بطبقة من الرمال أو التربة الطبيعية الموجودة بالموقع)، بالإضافة إلى الأحمال المرورية الناتجة عن حمل السيارات المارة فوقها، كما لابد أن تكون قادرة أيضاً على مقاومة التعرض للتدمير بسبب الدفع أو التصادم، لذلك فإن القدرة على احتمال قوى خارجية كالسابق ذكرها تعد قياساً لمقاومة التحطم للماسورة أو كما يسمى متانة الماسورة.

2.2.3. مقاومة القوى الداخلية:

تتعرض الماسورة، بالإضافة إلى الضغوط الخارجية، إلى ضغوط داخلية مثل ضغط الماء، ضغط التوصيل، التموجات الفجائية، والمطرقة المائية (المطرقة المائية هي المسئولة عن القوة الهائلة التي يخلقها التغيير المفاجئ في سرعة الماء مثل التغير الذي يحدث نتيجة لإغلاق صمام بسرعة شديدة، أو بدء تشغيل طلمبة بسرعة بالغة)، وتنتقل المطرقة المائية خلال الماسورة بسرعة ويمكن أن تسبب تدميراً شديداً عن طريق إحداث تصدعات في الماسورة، ولزيادة قدرة الماسورة على تحمل القوى الداخلية دون أن يحدث لها انفجار فإنه لابد من زيادة معامل الأمان لها عند التصميم.

ولكى يتم اختيار الماسورة بالضبط المناسب فإنه يجب معرفة ضغط التشغيل المتوقع الوصول إليه وذلك للتأكد من أن الضغط التصميمي للماسورة كافياً لاحتمال الضغوط المتوقعة في الشبكة، وهناك

أربعة ضغوط قياسية وهي 7 كجم / سم²، 10.5 كجم / سم²، 14 كجم / سم²، 17.5 كجم / سم²، فإذا كان ضغط التشغيل يقترب من أحد هذه الضغوط، فلا بد من اختيار الفئة الأعلى، وكقاعدة عامة لا بد ألا يقل الضغط التصميمي للماسورة عن 1.5 إلى 2 ضغط التشغيل، كما يجب على القائمين بأعمال الصيانة والإصلاح التأكد من أن الماسورة الجديدة التي يتم تركيبها ذات ضغط مساو أو أكبر من ضغط القطاع المستبدل حتى لا يصبح هذا القطاع نقطة ضعف في الشبكة.

3.2.3. عمر تشغيل أطول:

تشير متانة الماسورة إلى قدرتها على البقاء لمدة طويلة دون تلف، ويمثل ذلك أهمية خاصة لمرفق المياه لأنه ينتظر الحصول على خدمة جيدة من خط المواسير لسنوات طويلة، ولأن الاستبدال المتكرر لخطوط المواسير يعنى معدلات أعلى للتكلفة التي تقع على المستهلك، وهناك عدة عوامل حيوية لاعتبار الماسورة متينة وشديدة الاحتمال، وهي حالة السطح الداخلي والسطح الخارجي للماسورة.

أ) حالة السطح الداخلي:

إن السطح الداخلي للماسورة يجب ألا يتفاعل مع الماء، ولا بد أن يكون مقاوما للصدأ والتآكل وأن تكون له خصائص تدفق مرضية، ويعتبر احتكاك الماء بالماسورة أحد العوامل التي تؤثر على سرعة التدفق بوجه عام، ويعتمد مقدار الاحتكاك على خشونة السطح الداخلي للماسورة، ومعامل الاحتكاك "C" هو معامل يستخدم في معادلات التصريف بالماسورة ويشير إلى الخشونة الداخلية لها، فالمواسير الجديدة المستخدمة في مرافق المياه يكون سطحها الداخلي ذو درجة نعومة عالية، والماسورة الجيدة المتانة تحتفظ بنعومة سطحها الداخلي معظم فترات عمرها التشغيلي.

ب) حالة السطح الخارجي:

إن السطح الخارجي للماسورة لا بد أن يكون مقاوما للصدأ والتآكل، وإذا كانت الماسورة جيدة التوصيل الكهربائي، فإنها تحتاج إلى حماية كاثودية لتجنب التحلل الإليكتروليتي (الكهربي).

4.2.3. سهولة التركيب والوزن:

تؤخذ خصائص التركيب في الحسبان عند اختيار ماسورة معينة، ومن هذه الخصائص الوزن، الوصلات، الأحجام المتاحة، وسهولة تفريغ الخط (توصيله بأحد فروع الشبكة)، وترجع أهمية الوزن بوجه عام إلى أنه كلما زاد وزن الماسورة، زادت تكلفة تركيبها، ويعتبر الحجم عاملاً مهماً للغاية نظراً لأن بعض أنواع المواسير قد لا تتوفر بالحجم المطلوب.

ولا تقتصر أهمية طريقة توصيل الماسورة على سهولة التركيب فقط، بل تشمل أيضا أي مرونة أو انحراف يمكن أن تحدث في الماسورة مستقبلاً.

وقد تكون سهولة التفريغ مهمة أيضاً، ويتوقف ذلك على ما إذا كانت هناك خطوط أخرى سيتم توصيلها بتلك الماسورة أم لا.

3.3. أنواع المواسير

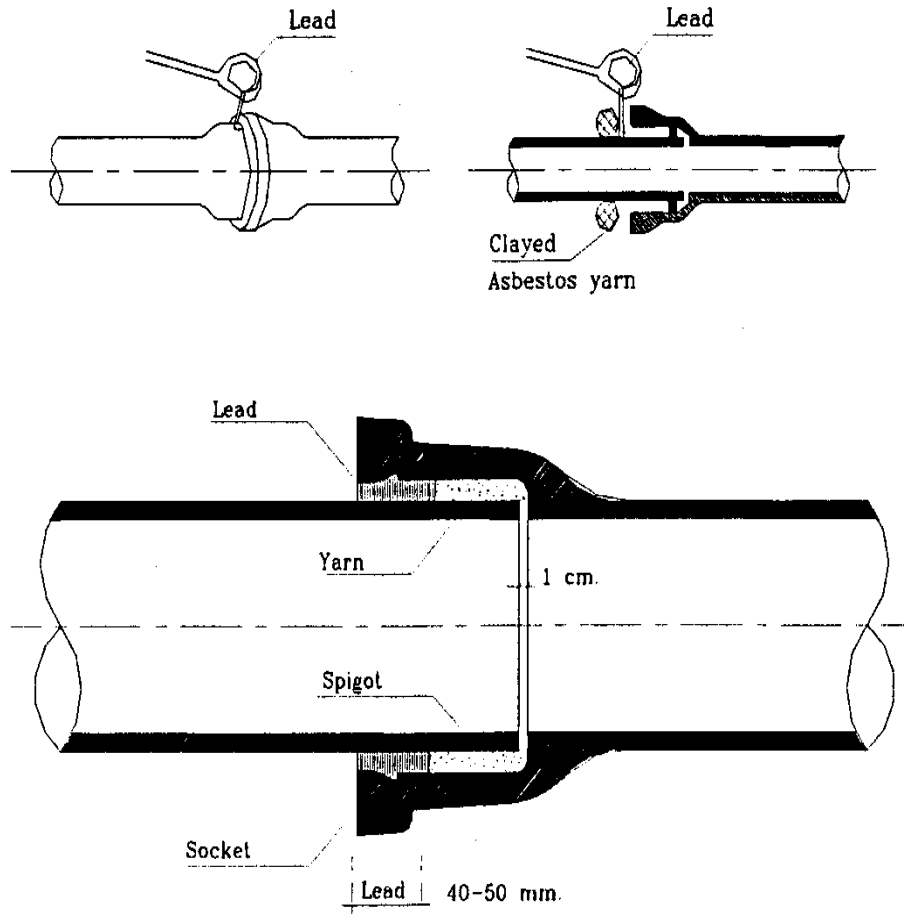
تستخدم في شبكات المياه أنواع كثيرة من المواسير وهي:

1. مواسير الزهر الرمادي.
 2. مواسير الزهر المرن.
 3. مواسير الصلب.
 4. مواسير الاسبستوس الإسمنتي.
 5. المواسير الخرسانية سابقة التجهيز والإجهاد.
 6. مواسير اللدائن الصناعية (بولي فينيل كلوريد - البولي إيثيلين - البولي بروبيلين).
 7. مواسير اللدائن المقواه بألياف الزجاج (GRP).
- ويوضح الجدول رقم (3-1) الأنواع المختلفة للمواسير المنتجة محلياً وأبعادها وضغوط اختبارها بالمصنع.

1.3.3. مواسير الزهر الرمادي

يستخدم هذا النوع من المواسير منذ مئات السنين ويتم تصنيعها من الزهر الرمادي إما بالصب في قوالب رملية أو باستخدام الطرد المركزي، وتتميز هذه المواسير بتحملها للضغوط العالية إلا أن قصافتها (Brittleness) عالية حيث يسهل كسرها عند تعرضها للصدمات، ويتم وصل هذه المواسير ببعضها بإحدى الطرق الآتية:

- وصلة الرأس والذيل حيث يتم ملء الفراغ بين الرأس والذيل بالخيش أو الحبل المقطرن ثم يصب الرصاص المنصهر مع قلفظة الرصاص.
- وصلة بفلنشات مثقبة ومسامير وصواميل.
- وصلة ميكانيكية.
- ويوضح الشكل رقم (3-1) وصلات الرصاص المستخدمة في مواسير الزهر الرمادي.



شكل رقم (1-3) وصلات الرصاص المستخدمة في تركيب مواسير الحديد الزهر

جدول رقم (3-1) أنواع المواسير المنتجة محليا وأبعادها وضغوط اختبارها بالمصنع

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلي (مم)	الطول الأسمى (متر)	ضغط الاختبار بالمصنع ^(*) (جو)	ملاحظات
أسبستوس إسمنتي	المصرية الإسبانية للأسبستوس (أورا مصر)	من 100 حتى 700	5.0	12	درجة (ب)
		من 100 حتى 700	5.0	20	درجة (ج)
		من 100 حتى 600	5.0	24	درجة (د)
	المصرية للمواسير والمنتجات الاسمنتية (سيجوارت)	من 100 حتى 700	5.0 ، 4.0	12	درجة (ب)
		من 100 حتى 700	5.0 ، 4.0	18	درجة (ج)
		من 100 حتى 700	5.0 ، 4.0	24	درجة (د)
بلاستيك (بولي كلوريد الفينيل غير الملدن)	صناعة مواسير ومنتجات البلاستيك (بالإضافة لشركتي الشريف وأسلون مصر)	من 90 حتى 400	5.0	8	مجموعة (2)
		من 40 حتى 400	6.0 ، 3.0	12	مجموعة (3)
		من 25 حتى 400	6.0	20	مجموعة (4)
		من 20 حتى 50	6.0	32	مجموعة (5)

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلي (مم)	الطول الأسمى (متر)	ضغط الاختبار بالمصنع (*) (جو)	ملاحظات
بوليستر مسلح بألياف الزجاج	العربية لمواد التعمير	من 500 حتى 1800	3.0 ، 6.0 ، 12.0	1.5	يمكن إنتاج أقطار من 200مم حتى 400مم حسب الطلب
		من 500 حتى 1800	3.0 ، 6.0 ، 12.0	9	
		من 500 حتى 1800	3.0 ، 6.0 ، 12.0	12	
		من 500 حتى 1800	3.0 ، 6.0 ، 12.0	15	
		من 500 حتى 1800	3.0 ، 6.0 ، 12.0	24	
خرسانة سابقة الإجهاد (ذات اسطوانة داخلية صلب)	المصرية للخرسانة سابقة الإجهاد المقاولات والصناعات التخصصية	من 600 حتى 1100	7.0	يصل إلى 32	
		من 1200 حتى 2000	6.15	يصل إلى 32	
خرسانة عادية	المقاولات والصناعات التخصصية (مجموعة عثمان)	من 100 حتى 300	1.0	0.4	
		من 400 حتى 600	2.0	0.4	
خرسانة مسلحة	المصرية للمواسير والمنتجات الإسمنتية (سيجوارت)	من 150 حتى 2000	2.0 ، 3.0	1.0	يمكن تصنيع مواسير بتسليح خاص تتحمل ضغط اختبار حتى 3 جو
		من 600 حتى 3000	2.5	1.5	

نوع الماسورة	الشركة المنتجة	القطر الداخلي (مم)	الطول الأسمى (متر)	ضغط الاختبار بالمصنع (*) (جو)	ملاحظات
	المقاولات والصناعات التخصصية (مجموعة عثمان)	من 800 حتى 3000	3.5	0.9	القطر 3000 مم ينتج بطول 2.85 متر.
		من 800 حتى 3000	3.5	1.4	
زهر مرن (مطيل)	النصر للمسبوكات	من 100 حتى 300	6.0 ، 4.0	60	
		من 400 حتى 600	6.0 ، 4.0	50	
		من 700 حتى 1000	6.0 ، 4.0	40	
صلب	النصر للمواسير الصلب ولوازمها	من 170 حتى 1200	12.0 ، 7.0	يصل إلى 211	

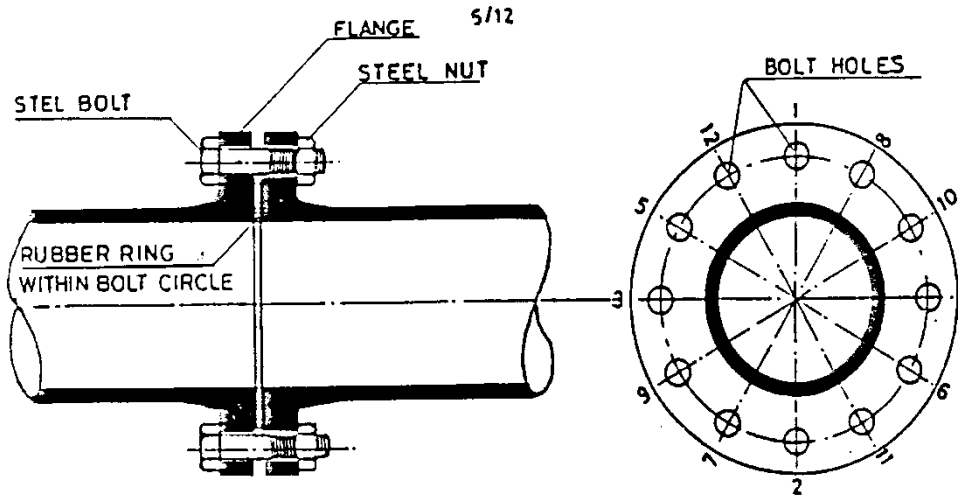
(*) ملحوظة

- ضغط التشغيل لجميع أنواع المواسير لا يزيد على نصف ضغط الاختبار بالمصنع.
- ضغط التجربة بالموقع على خط المواسير أو أجزائه يعادل مرة ونصف ضغط التشغيل.

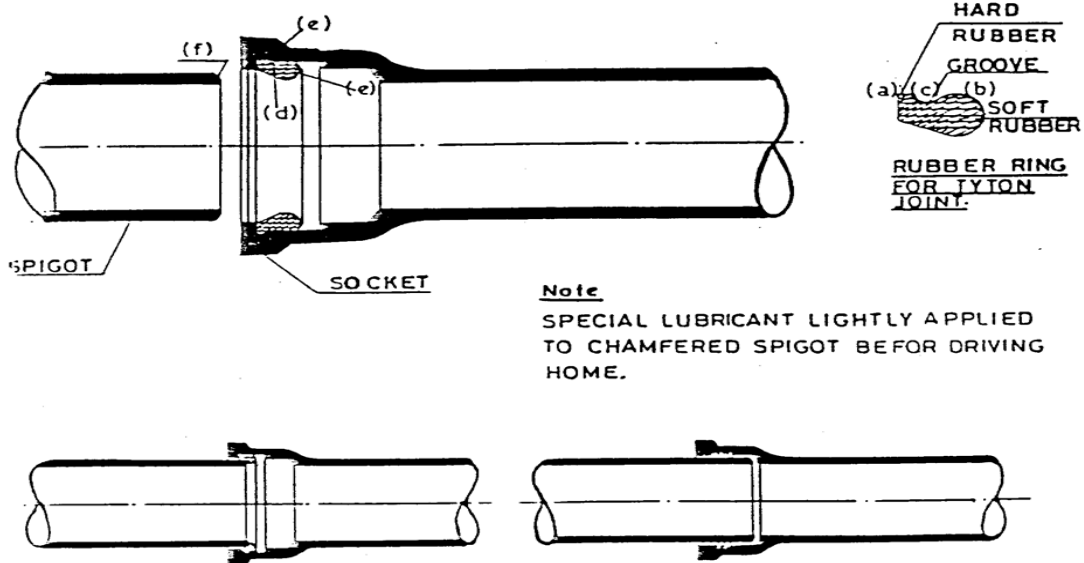
2.2.3. مواسير الزهر المرنة

وهي من الأنواع الحديثة الاستخدام حيث بدأ استخدامها منذ عام 1948 فقط إلا أنها أصبحت أكثر أنواع المواسير استخداماً نظراً لقوة تحملها للضغوط والصدمات وعدم قساقتها حيث تجمع بذلك بين مميزات الزهر الرمادي والصلب فضلاً عن انخفاض معامل الاحتكاك لنعومة سطحها الداخلي حيث يبطن هذا السطح بمونة الإسمنت مما يزيد كفاءتها الهيدروليكية.

ويتم وصل هذه المواسير باستخدام وصلات الرأس والذيل وحلقة كاوتش (Tyton Joint) أو باستخدام الفلانشات والمسامير، وتوضح الأشكال أرقام (2-3)، (3-3) الوصلات المختلفة للزهر المرنة.



شكل رقم (2-3) وصلة الفلانشة والمسامير



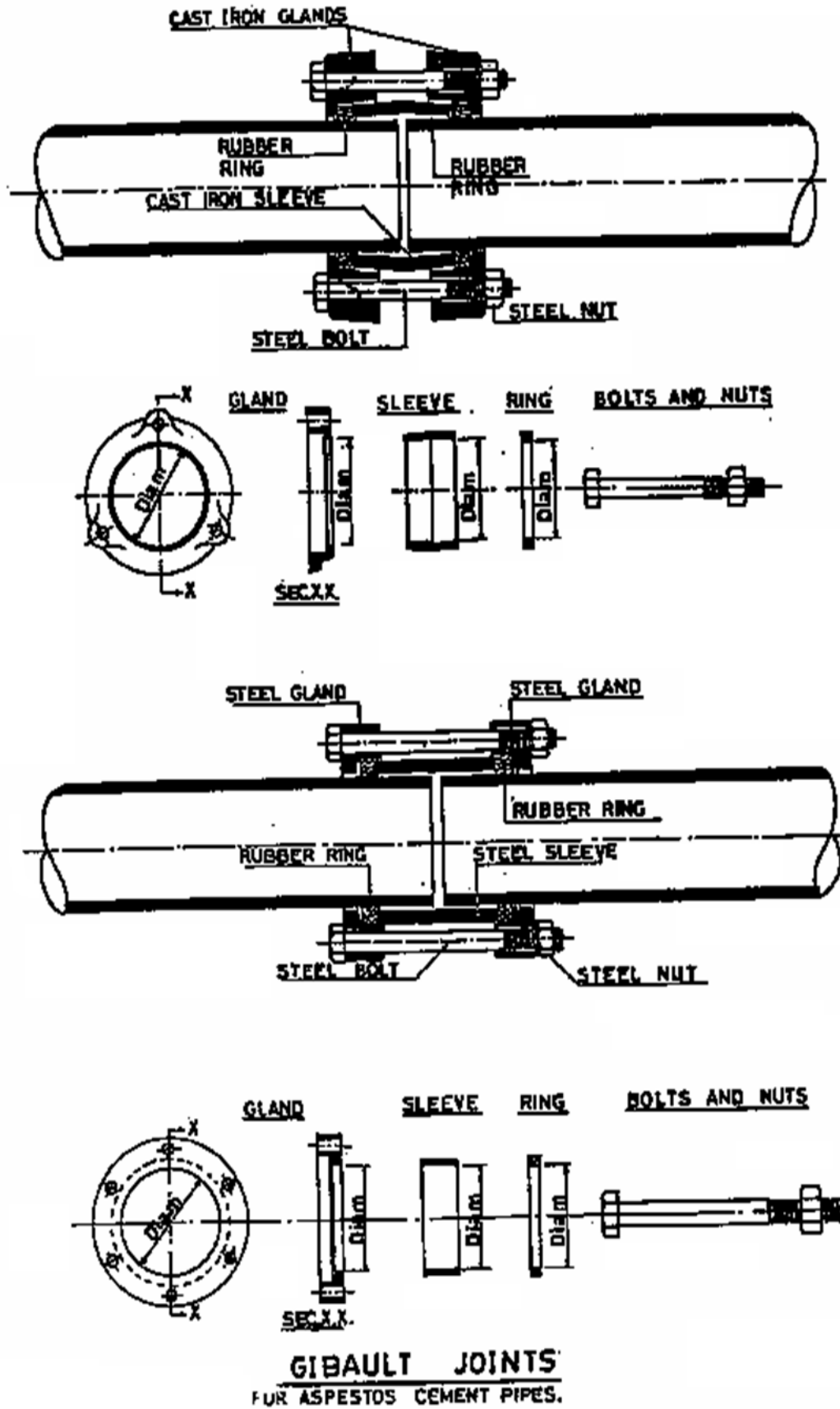
شكل رقم (3-3) وصلة الذيل والرأس

3.3.3. مواسير الصلب

تصنع هذه المواسير من ألواح الصلب الملفوفة والملحومة طولياً أو حلزونياً وتتميز بتحملها للصدمات وسهولة تجميعها وتشكيلها باستخدام لحام القوس الكهربائي مما يسهل عمليات وصل المواسير أو عمل فرعات منها أو إجراء الصيانة والإصلاح، أما أهم عيوبها فهو سهولة تأكلها عند وجودها في تربة عدوانية أو تعرضها للتيارات الكهربائية الشاردة نتيجة وجودها بالقرب من شريط الترام أو الكابلات الكهربائية أو محطات المحولات الكهربائية، ويلزم عند استخدام هذه المواسير أن يتم عزلها جيداً من الخارج بمادة مقاومة للتآكل (إيبوكسي - بيتومين - صوف زجاجي مشبع بالبيتومين - شريط بولي إيثيلين).

4.3.3. مواسير الاسبستوس الإسمنتي

تصنع هذه المواسير من خليط من ألياف الاسبستوس والإسمنت وتتميز بنعومة سطحها الداخلي مما يقلل معامل الاحتكاك ويحسن من كفاءتها الهيدروليكية كما تتميز برخص ثمنها مما يشجع على استخدامها، إلا أن أبرز عيوبها هو ثقل وزنها وعدم تحملها للصدمات حيث يسهل كسرها عند تعرضها لأي صدمة، وقد صدرت مؤخراً قرارات تمنع استخدام هذا النوع من المواسير بدعوى أنها تسبب بعض الأمراض المزمنة إلا أن الحقيقة هي أن الذي يسبب الأمراض هو الأتربة التي يتعرض لها العمال في مصانع إنتاج هذه المواسير، وكذلك الأتربة التي تتطاير أثناء قطع هذه المواسير أثناء عمليات التركيب والإصلاح، أما الماسورة ذاتها فليس لها أي تأثير ضار على المياه التي تنقلها، ويتم وصل هذه المواسير باستخدام وصلة الجيوبولت أو الجلية الاسبستوس ذات حلقتين أو ثلاث حلقات من الكاوتش، ويعرض الشكل رقم (3-4) كيفية توصيل المواسير الاسبستوس الإسمنتي بوصلة الجيوبولت.



شكل رقم (3-4) وصلة الجيبولت لمواسير الاسبستوس الإسمنتي

5.3.3. المواسير الخرسانية

تصنع هذه المواسير من الخرسانة المسلحة وهي ثلاثة أنواع:

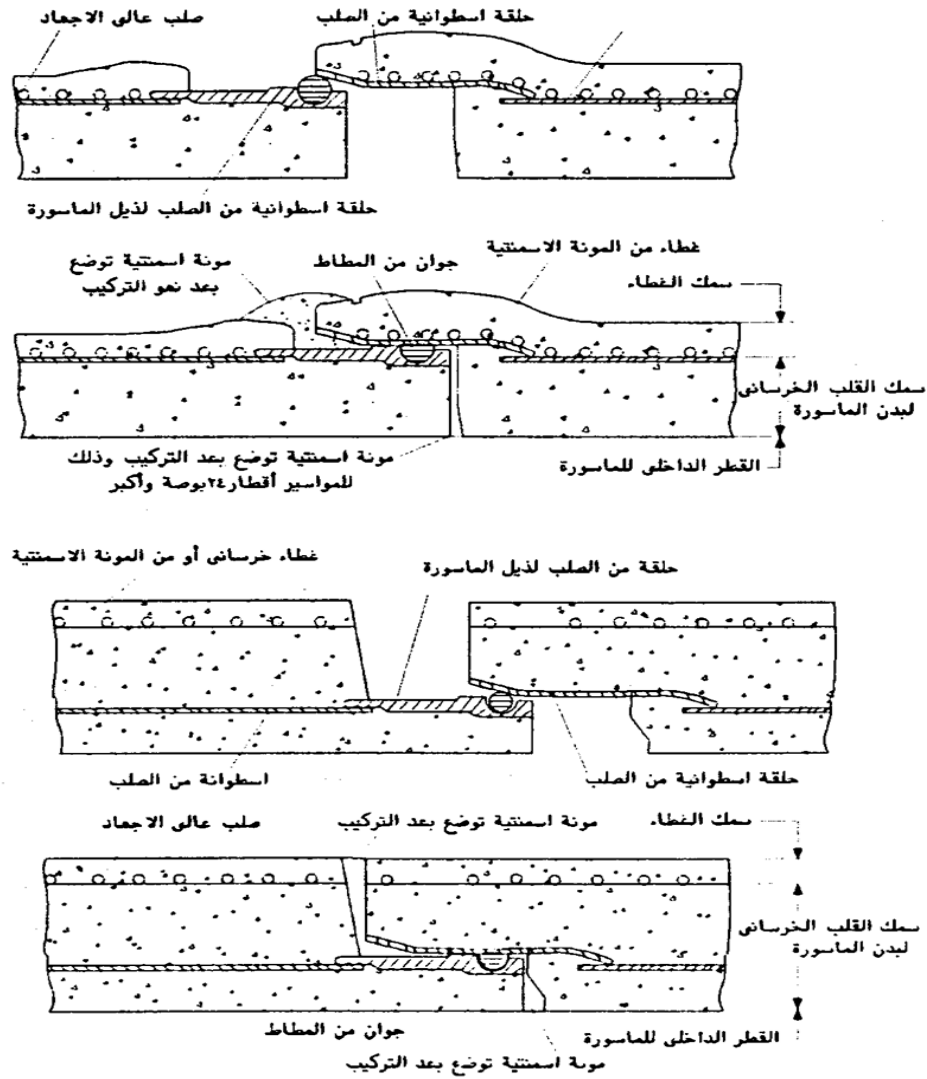
- المواسير ذات الاسطوانة الصلب والتسليح سابق الإجهاد.
 - المواسير ذات الاسطوانة الخرسانية عالية الكثافة والتسليح سابق الإجهاد.
 - المواسير ذات التسليح العادي (بدون اسطوانة وبدون سابق إجهاد).
- وتتميز برخص ثمنها إلا أن ثقل وزنها وصعوبة صيانتها وتداولها وصعوبة عمل فرعات منها يحد من انتشار استخدامها، ويتم وصل هذه المواسير بوصلة رأس وذيل تصنع خصيصا لها مع ملء الفراغ بين الماسورتين بالمونة الإسمنتية، ويوضح الشكل رقم (3-5) وصلة المواسير الخرسانية.

6.3.3. مواسير اللدائن الصناعية

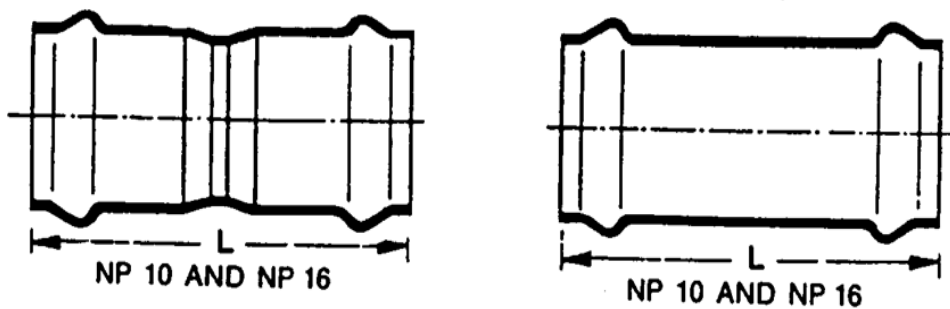
وهي أحدث المواسير المستخدمة في نقل المياه وتصنع من مركبات بتروكيماوية وتشمل عدة أنواع منها البلاستيك (P.V.C)، (P.E)، البولي بروبيلين، وتتميز هذه المواسير بنعومة سطحها الداخلي مما يزيد من كفاءتها الهيدروليكية، وكذلك خفة وزنها، ويتحمل البولي إيثيلين والبولي بروبيلين الضغوط والصدمات إلا أن الـ P.V.C لا يتحمل الصدمات حيث يسهل كسره عند تعرضه للصدمات، كما أن جميع هذه الأنواع تستلزم احتياطات خاصة في التخزين حيث يجب عدم تخزينها في العراء لتأثرها بالعوامل الجوية.

1.6.3.3 طرق وصل المواسير البلاستيك

توجد في الاسواق عدة أشكال للقطع الخاصة المستخدمة في تنفيذ وصلات المواسير البلاستيك (uP.V.C) كما هو موضح في الشكل رقم (3-6) وكذلك يبين الجدول المرفق به الأبعاد التي تتوافر بها هذه القطع.



شكل رقم (3-5) وصلة المواسير الخرسانية



d	63	75	90	110	125	140	160	200	225	250	280	315
L	300	300	300	350	365	365	370	400	400	500	500	1000

شكل رقم (3-6) تفاصيل القطع الخاصة لمواسير uP.V.C

وتستخدم عدة طرق في أعمال توصيل ولحام المواسير البلاستيك حيث يتم وصلها باستخدام وصلة الرأس والذيل مع حلقة كاوتش أو الرأس والذيل باستخدام مادة لاصقة، وعند عمل فرعات يتم استخدام القطع الخاصة من الزهر الرمادي أو المرن لعدم وجود قطع خاصة من البلاستيك. وأكثرها شيوعاً ما يلي:

أ. وصلة على البارد باللحام السائل (Solvent Weld):

ويتم ذلك بدهان طرف الماسورة (الذيل) باللحام السائل (اللاصق) ثم إدخالها بالزلق والضغط في كوع بلاستيك كما هو موضح في الشكل رقم (3-7).

ب. وصلة الجلبة البلاستيك باللحام السائل (Pipe Socket):

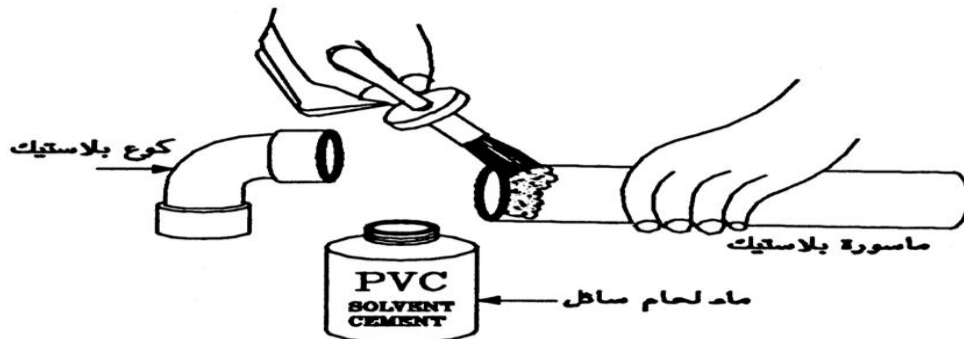
ويتم ذلك بدهان طرفي الماسورتين باللحام السائل (اللاصق) ثم إدخالها بالدفق في الجلبة الخاصة بهما كما هو موضح في الشكل رقم (3-8).

ج. جوصلة الضغط (Compression Joint):

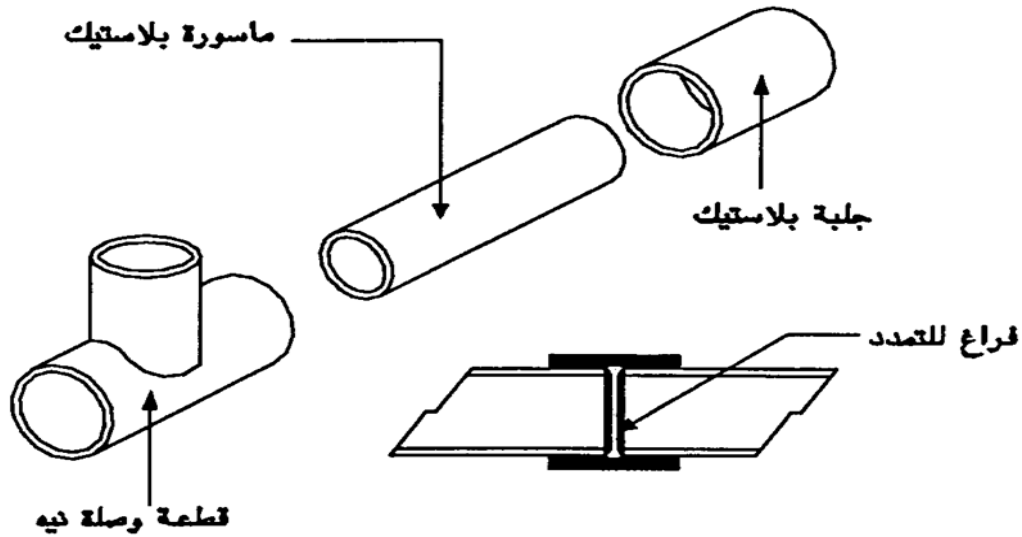
وتتم هذه الوصلة بتوسيع فوهة (Flare) كل من الماسورتين المراد وصلهما بالتسخين ثم إدخالهما في طرفي وصلة خاصة ثم زلقها بالصامولة الرابطة (Lock Nut) كما هو موضح في الشكل رقم (3-9).

د. وصلة القفيز البلاستيك أو الكاوتش:

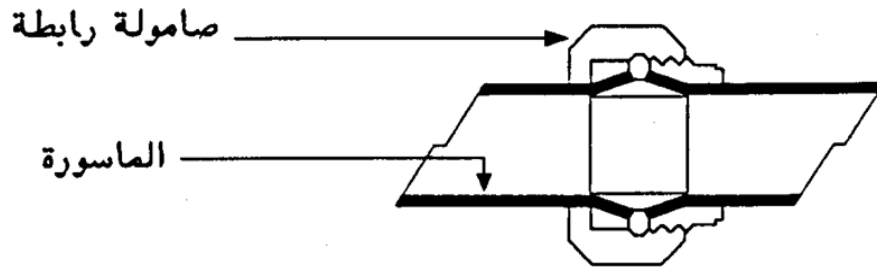
وتتم هذه الوصلة بدهان طرف ذيل الماسورة باللحام السائل ثم إدخالها في رأس الماسورة الأخرى ثم لف الوصلة بقفيز بلاستيك أو كاوتش ثم ربط القفيز بالمسامير القلاووظ المثبتة به حتى يتم ضغط الماسورتين على بعض تماماً وبالرغم من إمكان استعمال هذه الوصلة في كل المواسير البلاستيك إلا أنها تفضل في استعمال المواسير ذات القطر الكبير لإعطائها تحمل أفضل.



شكل رقم (3-7) وصلة على البارد بلحام سائل



شكل رقم (3-8) وصلة الجلبة البلاستيك مع اللحام السائل



شكل رقم (3-9) وصلة الضغط للمواسير البولي إيثيلين

2.6.3.3. مواسير البولي إيثيلين أو البولي بروبيلين

يتم لحام المواسير بتسخين نهايتي الماسورتين وضغطهما مع بعضهما ويستلزم ذلك وجود ماكينة خاصة تستخدم تيار كهربائي جهد 380 فولت.

تم تصنيع مواسير البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) ووصلاتها لأغراض مياه الشرب والصرف الصحي، ويتم إنتاج نوعين من المواسير البولي إيثيلين وهما PE-80, PE-100 وتتميز هذه المواسير بمواصفات ميكانيكية عالية بالإضافة إلى سمك أقل، مقطع ماسورة أكبر وأقل وزناً.

ويتم إجراء الاختبارات على مواسير البولي إيثيلين عالي الكثافة طبقاً للمواصفات القياسية العالمية DIN-BGC-ISO.

طرق التوصيل الدائمة:**(أ) اللحام المتقابل (Butt Welding):**

وفيها يتم توصيل المواسير طولياً بتسخين نهايتي الماسورتين المراد لحامهما بمعدة لحام خاصة تعمل كهربائياً وتعتبر أرخص طرق التوصيل ويمكن استخدامها في موقع التركيب للخط ويجب أن يكون سمك المواسير المراد توصيلها من نفس التخانة، وتستخدم هذه الطريقة حتى قطر 1.00 متر، كما تستخدم لتوصيل الوصلات بالخط مثل T، الأكواع وغيرها والشكل يوضح عملية اللحام بهذه الطريقة.

(ب) اللحام — Electro-Fusion Welding:

حيث يتم اللحام عن طريق وصلة مجهزة بملف تسخين معدني ويوضع نهايتي المواسير المراد توصيلها بطرفي هذه الوصلة ويستخدم جهاز نقالي كهربائي لتسخين الملف لإتمام عملية لحام الوصلة بطرفي الماسورتين وتستخدم في هذه الطريقة في توصيل المواسير حتى قطر 355 مم ببعضها أو بالوصلات المختلفة.

طريقة التوصيل الميكانيكية:

وفيها يتم توصيل المواسير بواسطة فلنشات ومسامير ربط ويمكن استخدام هذه الطريقة لربط مواسير HDPE بأي مواسير من خامات أخرى أو بالمحابس.

7.3.3. مواسير اللدائن المقواه بألياف الزجاج GRP

تصنع هذه المواسير من اللدائن ويتم تقويتها بخيوط من الصوف الزجاجي في طبقات متتابة وتتميز هذه المواسير بخفة وزنها ونعومة سطحها الداخلي مما يزيد من كفاءتها الهيدروليكية، إلا أنها تحتاج عناية خاصة عند التركيب، كما أنها صعبة الإصلاح ولا يتوفر لها قطع خاصة مما يزيد من صعوبة عمل الفرعات على هذه المواسير، وبالإضافة إلى ذلك فإن سعرها يعتبر مرتفعاً نسبياً وإن كان لا يصل إلى أسعار مواسير الزهر المرنة، إلا أنه بمقارنة الأسعار والمواصفات، نجد أن الزهر المرنة مفضل عن هذا النوع من المواسير.

وتنتج هذه المواسير طبقاً للمواصفات الأمريكية ASTM D-3517-80

الاعتبارات الفنية الاسترشادية لاستخدام مواسير GRP:

1. الأقطار المنتجة حالياً من 200 مم حتى 1800 مم.
2. ضغط التشغيل حتى 16 جو.
3. لا تستخدم هذه المواسير في نقل السوائل في درجات أعلى من 60 م.

4. تستخدم أيضا في نقل المواد الحمضية والقلوية والمواد المؤكسدة.
 5. لا تتأثر بالعوامل الجوية المختلفة والأملاح والمواد الكيميائية الموجودة بالتربة.
 6. تحتاج إلى عناية شديدة أثناء التركيب وأعمال التأسيس والردم.
 7. تمتاز بنعومة السطح الداخلي مما يقلل من فاقد الاحتكاك.
 8. تمتاز بخفة الوزن مما يساعد على سهولة النقل والتركيب.
 9. تحتاج إلى عناية خاصة في التصميم وخاصة للخطوط الناقلة الرئيسية وذلك لتعرضها لمخاطر المطرقة المائية والسحب الداخلي للماسورة نظراً لتصنيفها ضمن المواسير المرنة.
- طرق الوقاية للسطح الداخلي أو الخارجي:**

- لا تحتاج إلى وقاية.

مقاسات مواسير GRP المستخدمة في خطوط المياه:

تنتج هذه المواسير محليا في مصر بأطوال تبدأ من 6 متر حتى 12.00 متر.

تركيب مواسير GRP:

أ. طريقة الرأس والذيل:

وذلك عن طريق استخدام جوان حلقى من المطاط المناسب.

ب. الوصلة الزهر (الجيبولت):

يمكن استخدام هذه الوصلة والتي تصنع محليا في جميع مواسير GRP.

ج. الوصلة الميكانيكية:

وتصنع هذه الوصلات في الخارج من الصلب الكربوني المغطى بمادة (P.V.C) أو من الصلب الكربوني المطلي كهربائيا بالكادميوم.

4.3 دليل الاستلام الابتدائي لشبكات مياه الشرب

لكي يتم توضيح الخطوات التنفيذية لأعمال الاستلام الابتدائي لشبكات مياه الشرب يجب تحديد مكونات هذه الشبكات والتي تحتوي في معظم الأحوال على المكونات التالية:

- خطوط مواسير مياه الشرب Potable Water Pipe Lines

- محابس قفل.

- محابس التخلص من هواء الشبكة (محابس هواء) Air Valve.

- محابس عدم رجوع Non Return Vavle.

- غرف محابس.

- عدايات من مواسير صلب لتعدية الترع والمجاري المائية أو المرور أسفل السكك الحديدية والطرق الاسفلتية.

- وفيما يلي نعرض دليل الاستلام الابتدائي لكل مكون من هذه المكونات.

1.4.3 دليل الاستلام الابتدائي لخطوط مواسير مياه الشرب

ينبغي للقائمين بأعمال الاستلام الابتدائي لخطوط المواسير مراجعة جميع الأعمال التي تمت في هذه الخطوط وهي:

1. نوع وقطر المواسير (من أنواع المواسير مواسير P.V.C، مواسير G.R.P مواسير بولي، إيثيلين، مواسير خرسانية سابقة الإجهاد، مواسير زهر رمادي، مواسير زهر مرن، مواسير حديد صلب).

2. عمق الحفر.

3. عرض قاع الحفر.

4. سمك طبقة الرمل أسفل الراسم الأفقي السفلى والراسم الأفقي العلوى للمواسير.

5. إجراءات اختبارات تحمل الضغوط على خط المواسير.

6. الردم والدمك وإعادة الشيء لأصله بالنسبة لمسار خط المواسير.

وأعمال الفحص يمكن أن تتم بمواقع عشوائية بمسار خط المواسير بحيث يقوم المقاول بكشف نقاط تختارها اللجنة عشوائياً بمسار خط المواسير بواقع في حدود نقطة لكل 350متر، وفيما يلي عرض لأعمال الفحص والاختبارات اللازمة لأعمال الاستلام الابتدائي لمشروعات شبكات مياه الشرب.

2.4.3 نوع وقطر المواسير

من الكشف الظاهري يمكن التعرف على نوع المواسير بشبكة مواسير المياه المنشأة والتي قد تكون من البلاستيك uP.V.C أو البلاستيك المسلح بألياف زجاجية (GRP) أو من الزهر المرن (Ductile) أو البوليستر أو الخرسانة سابقة الإجهاد أو الزهر الرمادي.

ومن الكشف الظاهري أو قياس المحيط الخارجي للماسورة بواسطة خيط يمكن حساب القطر الخارجي وبالتالي معرفة القطر الداخلي حسب قطر الماسورة.

حيث أن:

$$\text{المحيط الخارجي} = 2\pi D = 2 \text{ ط نق.}$$

$$\text{القطر الخارجي (D)} = \text{المحيط الخارجي الذي تم قياسه.}$$

$$\pi = \text{النسبة التقريبية} = 7/22$$

دليل استلام القطع الخاصة

1-4 مقدمة

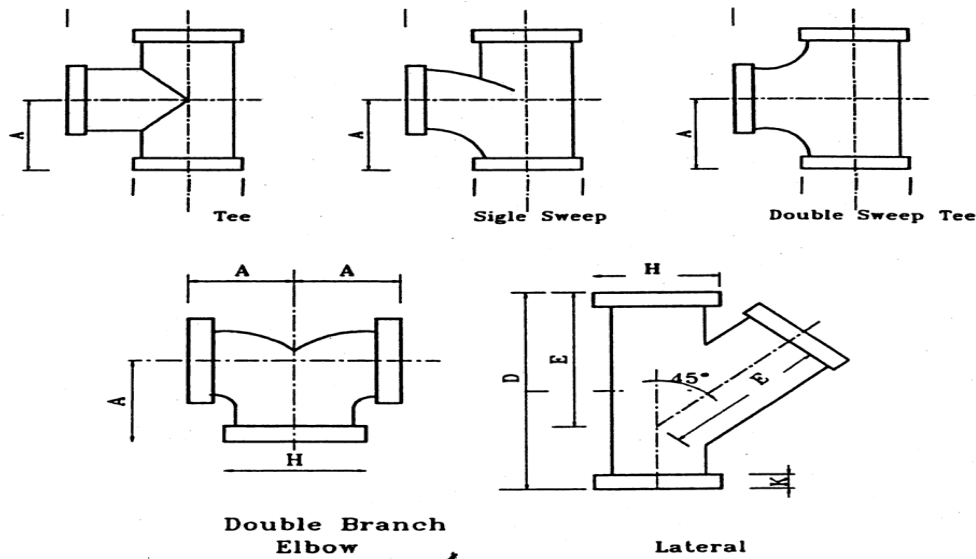
القطع الخاصة (Fitting) هي قطع مصنوعة من نفس مادة المواسير أو من مواد أخرى، وتستخدم لوصل المواسير ببعضها عند نقاط تغيير الاتجاه أو عمل فرعات أو تغيير القطر أو نهايات المواسير. وتصنع هذه القطع إما برؤوس في حالة مواسير الرأس والذيل أو بفلائشة في حالة المواسير ذات الفلائشات أو بخليط من الرأس أو الذيل أو الفلائشات، ونعرض فيما يلي أهم القطع الخاصة المستخدمة في شبكات المواسير لتوزيع مياه الشرب.

1.4.1. المشتركات

تستخدم المشتركات (Tee Pieces) عند عمل تفرع من خط المواسير الرئيسي سواء كانت هذه التفرعة لتكوين خط مواسير آخر أو تركيب حنفية حريق أو محبس غسيل أو محبس هواء أو وصلة منزلية لتغذية عقار.

وللمشترك فرعتان متساويتان في القطر وهما الفرعتان الواقعتان على امتداد خط المواسير

الرئيسي اما الفرعة الثالثة فتكون عمودية على خط المواسير الرئيسي (في حالات يتم تصنيع المشترك بحيث تكون الفرعة الثالثة لها زاوية ميل على الفرعتين المتساويتين)، وهي إما ذات قطر مساوي لقطر الخط الأصلي أو بقطر أقل، ويتم تعريف المشترك بقطر الخط الرئيسي / قطر الفرع، مثال ذلك مشترك حرف T 400/600 مم معناه أن قطر خط المواسير الطولي 600 مم والتفرعة العمودية 400 مم، ويوضح الشكل رقم (1-4) أنواع وأشكال المشتركات.



شكل رقم (4-1) أشكال وأنواع المشتريات

2.1.4. الانواع

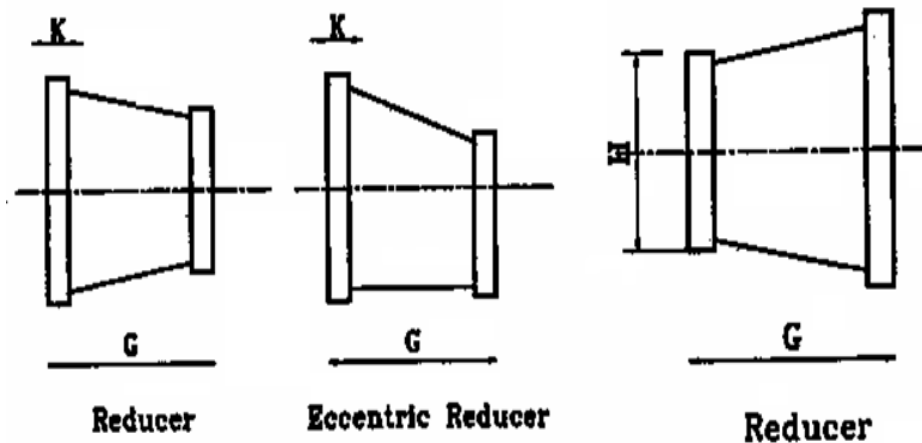
تستخدم الانواع (Bends) عند عمل انحراف في مسار الخط الرئيسي بزاوية معينة والزاوية المستخدمة هي 90، 45، 22.5، 11.25 والكوع يكون بنفس قطر الخط المركب عليه ويتم تعريف الكوع بقطر الكوع/درجة الانحناء ومن المفضل عدم استخدام الكوع ذو درجة الانحناء 90 درجة نظراً لزيادة الفاقد فيه أكثر من الأنواع الأخرى، لذلك فإنه في حالة الحاجة إلى انحناء بدرجة 90 يتم تنفيذ ذلك في معظم الأحيان على مرحلتين كل مرحلة 54.5.

3.1.4. المسلوب

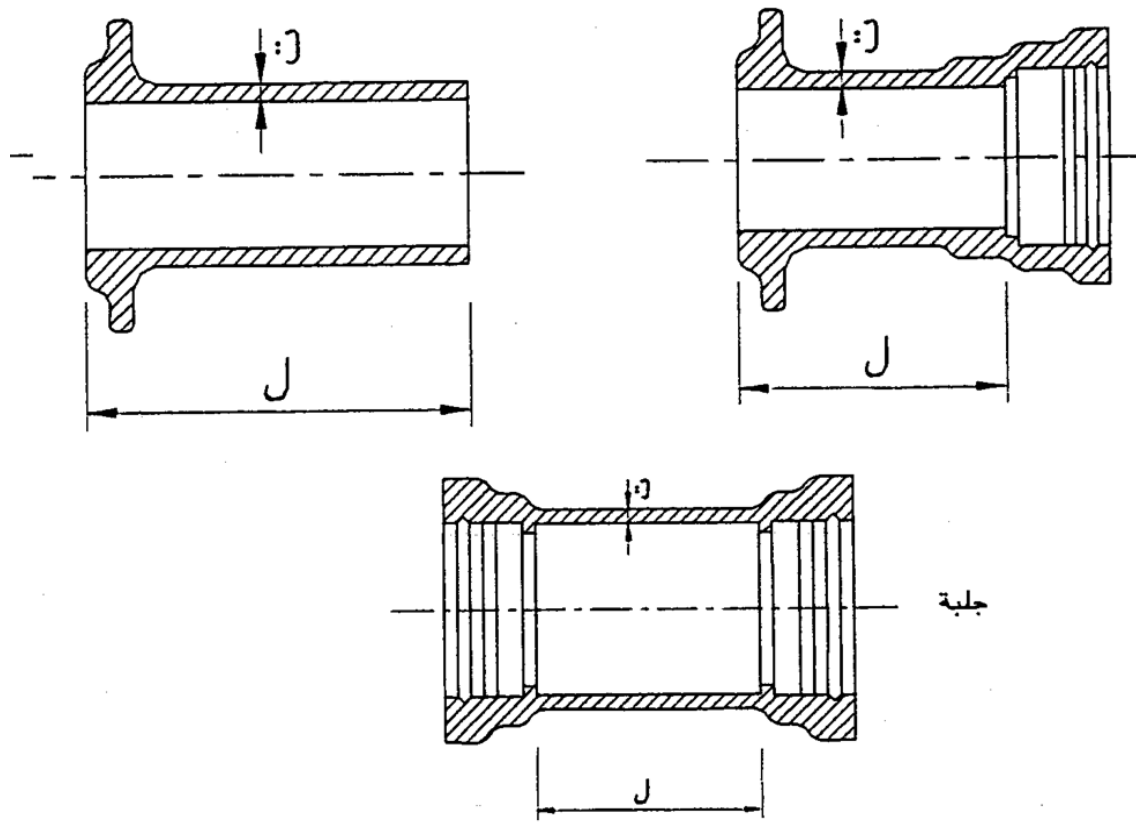
يستخدم المسلوب (Reducer) عند الحاجة إلى تغيير قطر خط المواسير في نفس المسار سواء إلى قطر أقل أو إلى قطر أكبر ويتميز المسلوب بإحداث هذا التغيير تدريجياً حتى لا يحدث فقد كبير في الضغط نتيجة التغيير الفجائي ويعرف المسلوب بالقطر الأكبر/القطر الأصغر، ويوضح الشكل رقم (4-2) شكل عام للمسلوب.

4.1.4. قطع الاتصال

وتستخدم قطع الاتصال لوصل المواسير ببعضها أو لوصل المواسير بالمحابس أو المشتريات وتكون بنفس قطر الخط المركبة عليه وتصنع إما بفلانشة ورأس أو بفلانشة وذيل أو فلانشتين حسب الغرض من استخدامها، ويعرض الشكل رقم (4-3) شكل مبسط لأحد أنواع قطع الاتصال.



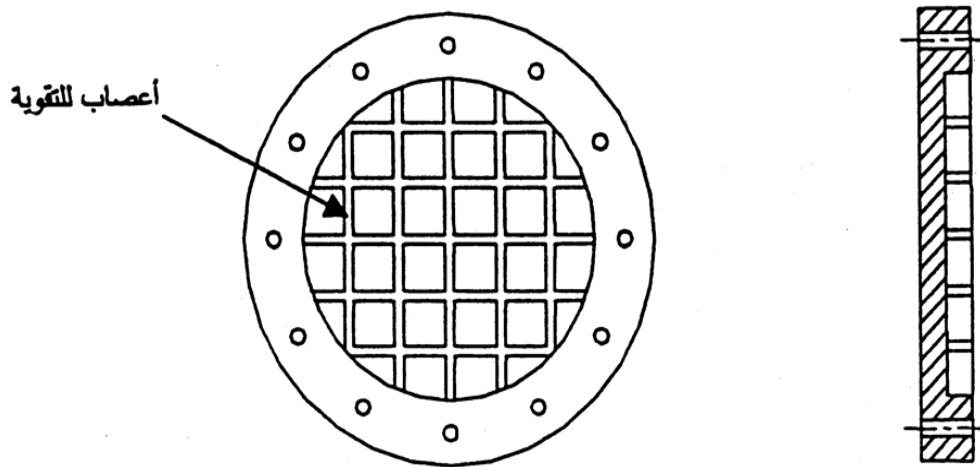
شكل رقم (4-2) شكل عام للمسلوب



شكل رقم (3-4) شكل مبسط لأنواع قطع الاتصال (البردات)

5.1.4. الطاقة

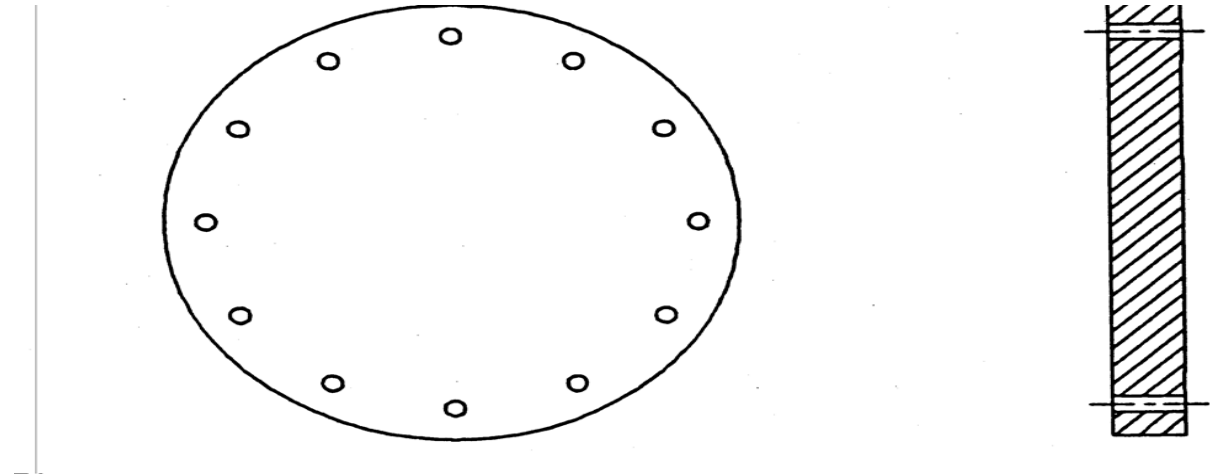
الطاقة (Cap) أو الطبقة هي قطعة تستخدم عند نهاية المسورة لعمل نهاية مقللة وهي تماثل من حيث الشكل رأس الماسورة إلا أنها مسدودة تماما ومقواه بأعصاب لنتحمل ما يقع عليها من ضغط، ويعرض الشكل رقم (4-4) رسم مبسط لهذه الطبقة.



شكل رقم (4-4) رسم تخطيطي للطاقة أو الطبقة

6.1.4. الوش المسدود (الأعمى)

وهو مماثل لوش المسلوب أو المحبس من حيث القطر وقطر دائرة الثقوب وعددها وقطرها إلا أن الوش المسدود يكون مسدودا تماما ويركب عند نهاية المواسير لعمل نهاية مقفلة لعمل الاختبار على الخط ويجب تقوية الوش من الخلف بأعصاب ليتحمل القوى الواقعة عليه، ويعرض الشكل رقم (4-5) شكل الوش المسدود (الأعمى)، ويوضح الجدول رقم (4-6) مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر.



شكل رقم (4-5) شكل الوش المسدود (الأعمى)

جدول رقم (4-1) مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر (البرادات)

جانبية			قطعة ذات ذيل وشفة			قطعة ذات رأس وشفة			القطر الاسمي ق
الوزن التقريبي	ل	ت	الوزن التقريبي	ل	ت	الوزن التقريبي	ل	ت	
(كجم)	(مم)	(مم)	(كجم)	(مم)	(مم)	(كجم)	(مم)	(مم)	(مم)
17	160	11.40	14	400	10.50	16	150	10.50	100
22	163	12.00	19	400	11.10	20	150	11.10	125
28	165	12.60	23	400	11.70	26	150	11.70	150
40	170	13.80	39	500	12.80	37	150	12.80	200
55	175	15.00	53	500	14.00	62	300	14.00	250

71	180	16.20	68	500	15.20	79	300	15.20	300
90	185	17.40	85	500	16.30	100	300	16.30	350
110	190	18.60	104	500	17.50	123	300	17.50	400
159	200	21.10	146	500	19.80	173	300	19.80	500
216	210	23.50	217	600	22.20	234	300	22.20	600
283	220	25.90	295	600	24.50	391	300	24.50	700
360	230	28.40	375	600	26.80	391	300	26.80	800
448	240	30.80	455	600	29.20	476	300	29.20	900
547	250	33.20	552	600	31.50	580	300	31.50	1000

ملحوظة: تأكد أن مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر للبردات (قطعة ذات رأس وشفة أو قطعة ذات ذيل وشفة) ولجلب مطابقة للمقاسات والأوزان الواردة بالجدول علما بأن ت = تخانة بدون القطعة الخاصة.

تابع جدول رقم (4-1) مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر (أكواع)

كوع ذو شفتين 595			كوع ذو شفتين 545			كوع ذو رأس 11 30			القطر الاسمى ق
الوزن التقريبى	ل	ت تخانة	الوزن التقريبى	ل	ت تخانة	الوزن التقريبى	ل	ت تخانة	
(كجم)	(مم)	(مم)	(كجم)	(مم)	(مم)	(كجم)	(مم)	(مم)	(مم)
17	200	10.50	18	200	10.50	19	75	10.50	100
23	225	11.10	25	225	11.10	25	80	11.10	125
31	250	11.70	34	250	11.70	32	84	11.70	150
49	300	12.80	54	300	12.80	48	94	12.80	200
72	350	14.00	80	350	14.00	67	104	14.00	250
100	400	15.20	112	360	15.20	89	114	15.20	300
137	450	16.30	115	370	16.30	115	124	16.30	350
181	500	17.50	149	375	17.50	144	134	17.50	400
290	600	19.80	231	400	19.80	215	154	19.80	500
442	700	22.20	440	426	22.20	302	174	22.20	600
639	800	24.50	485	478	24.50	408	194	24.50	700
890	900	26.80	667	529	26.80	534	213	26.80	800
1179	1000	29.20	677	581	29.20	682	233	29.20	900
1544	1100	31.50	1125	632	31.50	852	253	31.50	1000

ملحوظة: تأكد أن مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر للأكواع (كوع ذات رأسين 15،
11 أو كوع ذو شفتين 545 أو كوع ذو شفتين 590) مطابقة للمقاسات والأوزان الواردة بالجدول
علما بأن ت = تخانة بدون القطعة الخاصة.

تابع جدول رقم (4-1) مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر (أكواع)

القطر الاسمى ق	كوع ذو رأس 90 ⁵			كوع ذو رأس 45 ⁵			كوع ذو رأس 30، 22 ⁵		
	ت تخانة	ل	الوزن التقريبي	ت تخانة	ل	الوزن التقريبي	ت تخانة	ل	الوزن التقريبي
(مم)	(مم)	(مم)	(كجم)	(مم)	(مم)	(كجم)	(مم)	(مم)	(كجم)
100	10.50	200	24	10.50	169	24	10.50	105	21
125	11.10	225	33	11.10	182	32	11.10	112	27
150	11.70	250	43	11.70	195	41	11.70	120	35
200	12.80	300	67	12.80	221	62	12.80	135	53
250	14.00	350	98	14.00	246	89	14.00	150	75
300	15.20	400	135	15.20	272	121	15.20	164	100
350				16.30	298	159	16.30	179	130
400				17.50	324	202	17.50	194	164
500				19.80	375	310	19.80	224	246
600				22.20	426	448	22.20	254	351
700				24.50	478	619	24.50	284	478
800				26.80	529	827	26.80	314	632
900				29.20	581	1077	29.20	344	813
1000				31.50	632	1368	13.50	374	1024

ملحوظة

- تأكد أن مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر للأكواع (كوع ذات رأسين 590، 11 أو كوع ذو رأسين 545 أو كوع ذو رأسين 522، 30) مطابقة للمقاسات والأوزان الواردة بالجدول علما بأن ت = تخانة بدون القطعة الخاصة.

- البيانات الغير موضحة تفهم على أنها غير متواجدة بالسوق.

تابع جدول رقم (4-1) مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر (مساليب)

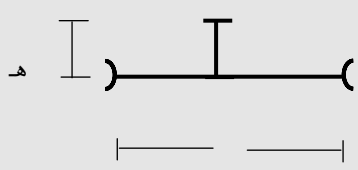
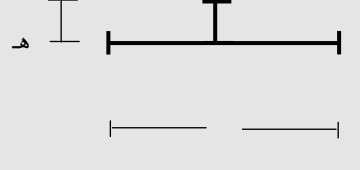
مسلوب برأسين					مسلوب شفة الطرفين					القطر الاسمى ق
الوزن التقريبى	ت الصغرى	ن التخانة	ل	ق الأصغر	الوزن التقريبى	ت الصغرى	ت التخانة	ل	ق	
(كجم)	(مم)	(مم)	(مم)	(مم)	(كجم)	(مم)	(مم)	(مم)	(مم)	(مم)
24	10.50	10.50	400	80	12	10	10.50	200	80	100
27	10.50	11.10	400	80	20	10	11.10	400	80	125
3	10.50	11.10	400	100	22	10.50	11.10	400	300	
31	10.00	11.70	400	80	23	10	11.70	400	80	150
34	10.50	11.70	400	100	25	10.50	11.70	400	100	
38	11.10	11.70	400	125	27	11.10	11.70	400	125	

ملحوظة:

تأكد أن مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر للمساليب (مسلوب شفة الطرفين أو مسلوب برأسين) مطابقة للمقاسات والأوزان الواردة بالجدول.

علما بأن ت = تخانة البدن للمسلوب عند القطر الأكبر وأن ت1 = تخانة البدن للمسلوب عند القطر الأصغر.

تابع جدول رقم (4-1) مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر (مشتركات)

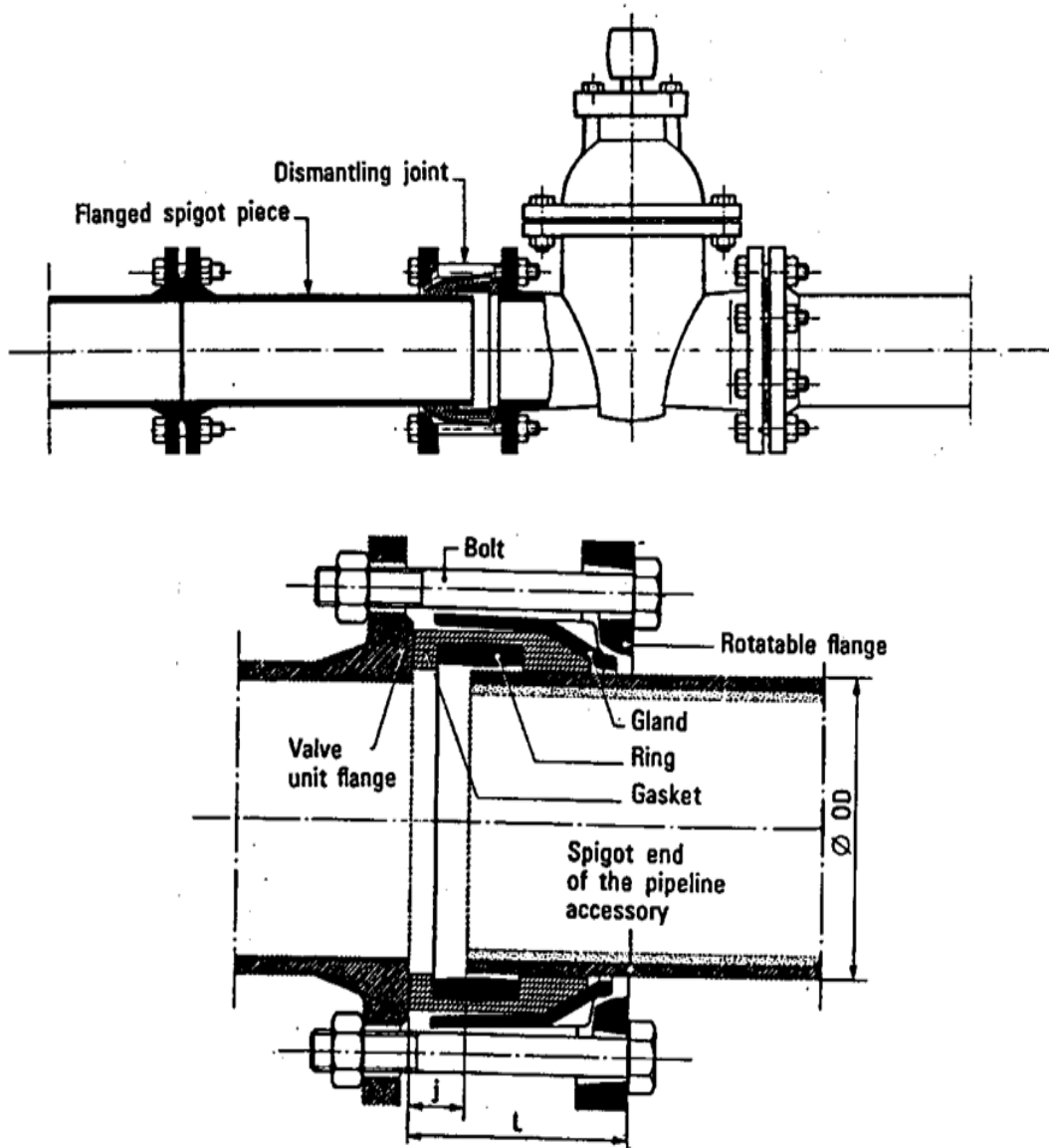
مشارك T برأسين والفرع بشفة					مشارك T شفة الأطراف					القطر الاسمي ق
										
الوزن التقريبي	ت	ن	هـ	ق الفرعي	الوزن التقريبي	ل	ت	هـ	ق الفرعي	
(كجم)	(مم)	(مم)	(مم)	(مم)	(كجم)	(مم)	(مم)	(مم)	(مم)	(مم)
27	240	10.50	200	60	24	400	10.50	180	60	100
28	240	10.50	200	80	25	400	10.50	190	80	
290	240	10.50	200	100	26	400	10.50	200	100	
34	275	11.10	212.50	60	32	450	11.10	192.50	60	125
39	275	11.10	212.50	80	32	450	11.10	22.50	80	
37	275	11.10	212.50	100	34	450	11.10	262.50	100	
39	272	11.10	212.50	125	36	450	11.10	225.00	125	
43	310	11.70	225	60	40	500	11.70	205	60	150
45	310	11.70	225	80	41	500	11.70	215	80	
46	310	11.70	225	100	42	500	11.70	225	100	
48	310	11.70	225	125	45	500	11.70	237.50	125	
50	330	11.70	225	150	47	500	11.70	250	150	

ملحوظة: تأكد أن مقاسات وأوزان القطع الخاصة من الحديد الزهر للمشتركات (مشتراك T شفة الأطراف أو مشترك T برأسين والفرع بشفة) مطابقة للمقاسات والأوزان الواردة بالجدول، علماً بأن ت = تخانة البدن للقطعة الخاصة.

2.4. وصلات الفك والتركيب

وصلات الفك والتركيب هي وصلات خاصة يتم تركيبها على خطوط المواسير ليتم عن طريقها فك وإعادة تركيب المحابس أو الوصلات الأخرى.

وتتكون هذه الوصلة من قطعتين بنفس قطر الماسورة المطلوب التركيب عليها، وتنزلق إحدى القطعتين على الأخرى وتعطى مسافة حوالى 5 سنتمترات، ويتم منع تسرب المياه عن طريق حلقة كاوتش (جوان مطاط) للإحكام بين القطعتين، ويتم تجميع القطعتين معا ليتم ربطهما بالفلانشات في نهاية الخط، ويعرض الشكل رقم (4-6) قطع الفك والتركيب.



شكل رقم (4-6) وصلات الفك والتركيب

3.4. مراجعة واستلام الدعامات الخرسانية المنشأة في نهاية الخطوط وعند القطع الخاصة

تستخدم الدعامات (Supports) لمنع تحرك خط المواسير عند نقط تركيب القطع الخاصة (الكيعان والمشاركات وغيرها) حيث تحدث عندها قوى داخلية تؤثر على ثبات الخط نتيجة تغيير مسار انسياب المياه.

ولحساب أبعاد هذه الدعامات وأشكالها ووضعها بالنسبة للقطع الخاصة يتم عمل حساب المقادير واتجاهات القوى المؤثرة في هذه النقطة. يتوافق تصميم الدعامة الخرسانية مع مدى تحمل التربة في الموقع المطلوب، ويتناسب مع قطر الكوع والجهودات الداخلية نتيجة التغير في اتجاه الماسورة ويجب مراجعة الدعامة والتأكد من وجودها ومراجعة ما يلي:

- التأكد من أن الدعامة بالوزن الكافي للتغلب على القوى المؤثرة في حالة ضعف التربة.

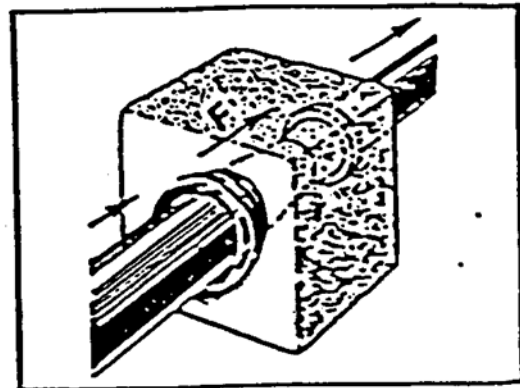
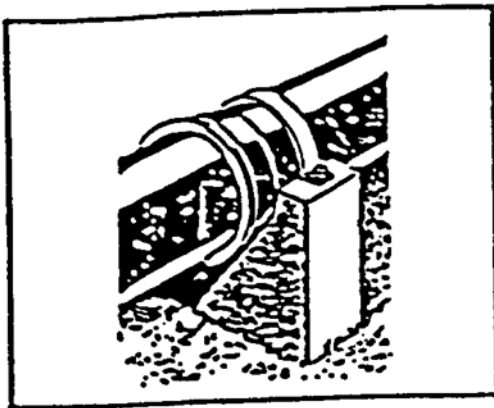
- التأكد من ترك فراغ بين التربة وبين الدعامة الخرسانية.

والجدول رقم (4-2) يوضح مقاسات الدعامات الخرسانية خلف الأكواع. والشكل رقم (4-7) يوضح شكل الدعامات الخرسانية للكوع وللمسلوب وللمشارك. والشكل رقم (4-8) يوضح أماكن وضع الدعامات الخرسانية للقطع الخاصة لخطوط مواسير مياه الشرب للتغلب على الضغوط داخل خطوط المواسير.

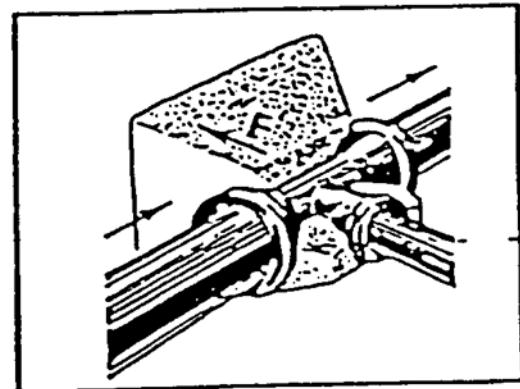
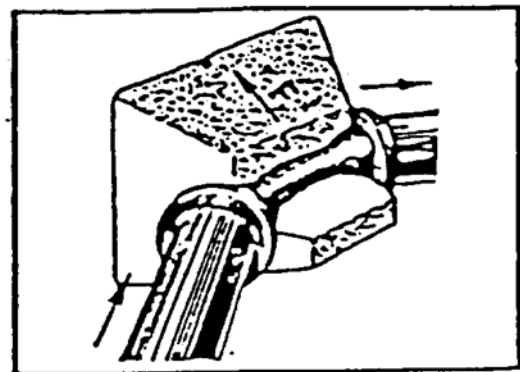
جدول رقم (4-2) مقاسات الدعامات الخرسانية خلف الأكواع

القطر مم	زاوية الكوع (درجة)	أ (سم)	ب (سم)	ج (سم)	د (سم)	هـ (سم)	و (سم)
600	90.00	180	20	60	90	40	90
	45.00	140	20	60	90	40	90
	23.50	140	20	60	90	40	90
	11.25	100	20	60	90	40	90
500	90.00	90	40	60	90	40	90
400	45.00	90	40	60	90	40	90
	22.50	90	40	60	90	40	90
	11.25	90	40	60	90	40	90
350	90.00	130	20	60	90	40	90
300	45.00	100	20	60	90	40	90
250	22.50	80	20	60	90	40	90
	11.25	70	20	60	90	40	90

90	40	90	60	20	110	90.00	200
90	40	90	60	20	80	45.00	150
90	40	90	60	20	70	22.50	

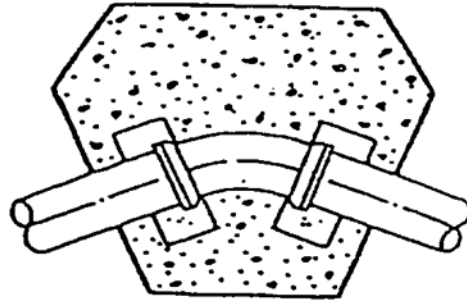


No	Type and Size	Thrust F in daN			HT
		1/2"	3/4"	1"	
001	001	001	001	001	001
002	002	002	002	002	002
003	003	003	003	003	003
004	004	004	004	004	004
005	005	005	005	005	005
006	006	006	006	006	006
007	007	007	007	007	007
008	008	008	008	008	008
009	009	009	009	009	009
010	010	010	010	010	010

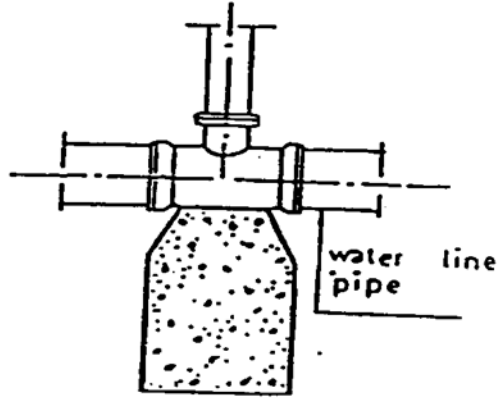


90	40	90	60	20	70	11.25	
----	----	----	----	----	----	-------	--

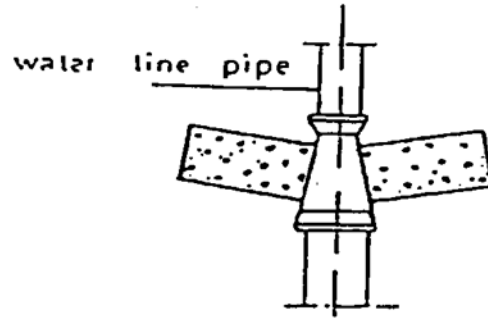
شكل رقم (4-7) الدعامات الخرسانية للقطع الخاصة بخط مياه الشرب



كوع



مشرك



مسلوب

شكل رقم (4-8) أماكن وضع الدعامات الخرسانية للقطع الخاصة لخطوط مواسير مياه الشرب

استلام خطوط المواسير وأعمالها التكميلية

1. مقدمة

تشمل عملية إنشاء خطوط مواسير شبكات توزيع مياه الشرب الخطوات التالية:

1. اشتراطات إنشاء غرف المحابس.

2. حفر خندق المواسير.

3. توريد وتركيب خطوط المواسير.

4. تنفيذ الوصلات المنزلية.

5. تركيب حنفيات الحريق.

6. إنشاء العدايات.

وسوف نتناول في فصل لاحق "اختبار واستلام خطوط المواسير" وكذلك غسل وتعقيم خطوط المواسير.

2. اشتراطات إنشاء غرف المحابس

1. يجب أن يرتكز المحبس على قاعدة خرسانية أو ما يماثلها مع مراعاة ترك خلوص كاف لفك وتركيب المحبس.

2. يجب وضع وصلة تركيب بعد المحبس مباشرة لتسهيل عملية الفك والتركيب.

3. يجب تزويد الماسورة عند حائط الغرفة بوصلة ذات فلانشة في المنتصف وذلك لمقاومة القوى الناتجة عن التوقف المفاجئ لسريان المياه عند قفل المحبس.

4. تحدد الأبعاد الداخلية للغرفة بناءً على أبعاد القطع المستخدمة لتسهيل أعمال التركيب والصيانة بداخل الغرفة، مع الأخذ في الاعتبار أن لا تقل المسافة بين آخر قطعة في الغرفة والجدار عن 40 سم، وأن لا تقل المسافة بين الراسم السفلي للماسورة وقاع الغرفة عن 30 سم وأن لا تقل المسافة بين الراسم العلوي للماسورة وسقف الغرفة عن 120 سم، وأن لا تقل المسافة بين جانبي الماسورة وحوائط الغرفة عن 80 سم، 50 سم.

5. يجب عمل ميول في أرضية الغرفة لنزح المياه في حالة حدوث تسرب كما تزود الغرف بفتحات ذات غطاء تسمح بدخول وخروج العمال وكذلك تزود بسلالم لأعمال الصيانة والتشغيل.

3. حفر خندق المواسير

يتم حفر خنادق المواسير حسب الرسومات الهندسية الموضحة بالشكل رقم (5-1)، بحيث تكون مستقيمة ومنتظمة الانحناء والانحدار، ويوضع ناتج الحفر بعيداً عن حافتي الخندق بمسافة لا تقل عن متر واحد. وإذا استدعت أعمال الحفر قطع طرق المواصلات أو أعمال الري والصرف أو غيرها، فتؤخذ موافقة الجهات المعنية قبل القيام بذلك.

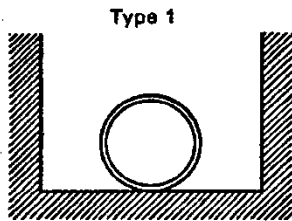
وتشمل أعمال حفر الخندق المواسير الأعمال التالية:

أ. تحديد عمق الحفر وعرضه	ب. الحفر
ج. تسوية قاع الخندق	د. الردم الجزئي
هـ. الردم الكلي	و. تسوية سطح الخندق

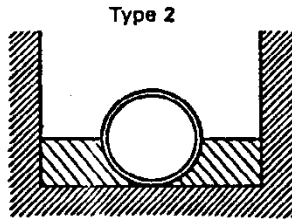
1.3. تحديد الأبعاد لخندق المواسير

يحدد عمق الحفر طبقاً لقطاع خط المواسير الطولي المبين بالرسومات، على ألا يقل العمق فوق الراسم العلوى للمواسير عن 1.00، وذلك للأقطار حتى 250مم ولا يقل عن 1.50م للأقطار حتى 800مم ولا يقل عن 1.80م للأقطار أكبر من ذلك

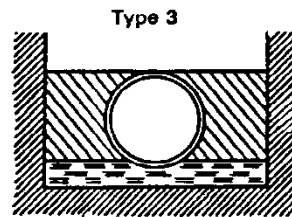
أما عرض الحفر فيكون معادلاً لقطر الماسورة مضافاً إليه 30 سم، وذلك عند قاع الخندق. ويمكن زيادة العرض كلما ارتفعنا لمنسوب سطح الأرض الطبيعي، وذلك لسهولة تركيب المواسير والقطع والملحقات. ويوضح الجدول رقم (5-1) متوسطات عرض خندق الحفر للمواسير.



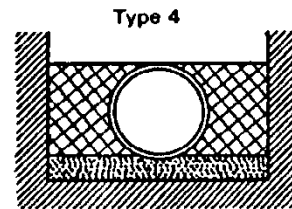
Type 1*: trench bottom levelled**. Backfill untamped.



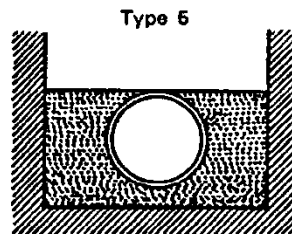
Type 2: trench bottom levelled. Backfill lightly consolidated up to mid-point of pipe (springings).



Type 3: pipe laid on a bed of soft soil***, minimum depth 0.10 m. Backfill lightly consolidated up to crown of pipe.



Type 4: pipe laid on a bed of sand, gravel or crushed stone, with a depth equal to 1/8 of the pipe diameter and not less than 0.10 m. Backfill consolidated up to the crown of the pipe (about 80 % of Normal Proctor density).



Type 5: bed (0.10 minimum) and initial backfill consist of granular material carefully compacted up to mid-point of pipe (springings). Secondary backfill composed of granular or selected material, compacted up to the crown of the pipe (about 90 % of Normal Proctor density).

شكل رقم (1-5) تفاصيل خندق المواسير

جدول رقم (5-1) العلاقة بين قطر الماسورة وعرض خندق الحفر للمواسير

عرض الخندق	قطر الماسورة ق (مم)	
	الحد الأدنى (سم)	الحد الأقصى (سم)
حتى 100	45	70
من 150 - 200	50	80
من 150 - 300	60	90
أكبر من 300	ق + 40	ق + 60

2.3. الحفر

يبدأ الحفر بعد توقيع حدود الخندق على الطريق، ويتم نزع أي مياه تظهر عند الحفر. كما يتم صلب جوانب الحفر لضمان حسن سير العمل والمحافظة على المباني المجاورة. كما يتم تشوين ناتج الحفر بالشوارع المرصوفة على جانبي الخندق بعيدا عن الاتربة

3.3. تسوية قاع الخندق

يسوى قاع خندق المواسير بعناية تامة حتى لا يكون عاملا على زيادة الاجهادات الواقعة على الماسورة، وذلك على النحو التالي:

1. إذا كانت التربة عادية، تتم تسوية القاع ودمكه طبقا للمناسيب الموضحة بالرسومات، إذ أن التسوية الجيدة تساعد على ارتكاز بدن الماسورة كلية على قاع الخندق.
2. إذا وجدت طبقة صخرية في قاع الخندق، يلزم تعميق الحفر لمسافة من 15 إلى 30سم، وإزالة الصخور ثم الردم والدمك بتربة مناسبة معتمدة، حتى منسوب قاع حفر الخندق.
3. إذا وجدت طبقة من التربة ضعيفة التحمل في قاع الخندق، فيلزم إزالة هذه التربة والوصول إلى التربة السليمة القادرة على تحمل الاجهادات التصميمية، ثم الردم مع الرش والدمك حتى منسوب قاع الخندق التصميمي، بتربة مناسبة

4.3. الردم الجزئي

يتم الردم الجزئي على بدن المواسير باستخدام أتربة ناعمة خالية من الحصى والمواد الغريبة بارتفاع 30 سم، على أن يترك مكان للوصلات (الرأس والذيل)، وينفذ هذا الردم الجزئي قبل بدء اختبار الضغط الهيدروليكي للمواسير بالموقع.

5.3. الردم الكلى

بعد إجراء اختبار الضغط الهيدروليكي ونجاحه يتم الردم الكلى على ذلك الجزء من خط المواسير الذى تم اختباراه وتبين أنه لم يحدث به أي تسرب للمياه من وصلات المواسير. وتستخدم في الردم الكلى أتربة ناعمة خالية من الحصى والمواد الغريبة حتى سطح الخندق، وبطبقات ارتفاعها 25سم مع الرش بالماء والدمك بالمندالة، لتكون تامة التماسك.

6.3. تسوية سطح الخندق

تتم تسوية سطح الخندق بعد الانتهاء من الردم الكلى على خط المواسير، بحيث يعود إلى نفس منسوبه قبل الحفر، وتزال كل الاتربة والمخلفات الزائدة أولاً بأول.

7.3. التأكد من سمك طبقة الرمل أسفل وأعلى الراسم السفلى والعلوى للمواسير

وكما ذكر فإن ذلك هام جداً خاصة في مواسير المياه البلاستيك UP.V.C ويجب التأكد من مطابقة سمك طبقة الرمل أسفل وأعلى المواسير لما تم التعاقد عليه من مواصفات، أما بالنسبة لمواسير GRP فإنه يجب التأكد من تربة الإحلال ومطابقتها في النوع والسمك لما تم التعاقد عليه.

4. توريد وتركيب خطوط المواسير

أ. توريد المواسير:

يتم توريد المواسير من النوع المناسب لطبيعة التربة وظروف التشغيل من الأنواع السابق عرضها بالتفصيل في الفصل السابق من هذا الكتيب. وتوريد المواسير طبقاً للمواصفات المطلوبة مع مراعاة الآتي:

- فحص جميع المواسير والوصلات والقطع الخاصة وغيرها عند وصولها للموقع، ولا يتم الاحتفاظ بالتالف منها.

- تراعى الاحتياجات الواجبة في التنزيل والتخزين تبعاً لنوع المواسير.

ب. تركيب خطوط المواسير

تتبع الخطوات التالية لتركيب خطوط المواسير:

يتم تركيب المواسير بالخندق مع مراعاة الآتي:

- ارتكاز الماسورة بكل بدننها على قاع الخندق السابق تسويته حسب المناسيب المبينة بالرسومات، مع فحص المواسير للتأكد من خلوها من أي تلف أو شروخ تكون قد حدثت أثناء التخزين.
- خفض منسوب قاع الخندق عند وصلات المواسير (الرأس والذيل) والقطع الخاصة، وذلك بالقدر المناسب لضمان ارتكاز الماسورة بالكامل على القاع.
- تنظيف طرفي كل ماسورة قبل تركيبها.
- يتم تحديد مواقع الكيعان ودرجة انفرانها.
- تعمل دعائم خرسانية عند المنحنى الخارجى للكيعان لسندھا، وكذلك دعائم خرسانية لتثبيت القطع الخاصة (من مشتركات وكيعان ومسايب وغيرها).
- تركيب الكيعان والقطع الخاصة بعد اختبارها بالمصنع تحت الضغوط المحددة بالمواصفات.
- وإذا كانت هذه القطع مصنوعة من الزهر فيتم الحصول عليها من أحد المسابك المعتمدة، وتدهن من الداخل بطبقة من البيتومين (BF4) ومن الخارج بعدد 3 طبقات من البيتومين الأسود البارد أو البيتومين الساخن
- على ألا يقل سمك طبقة البيتومين عن 0.5 سم. ويورد مع القطع الخاصة كل ما يلزمها من مسامير وأوشاش كاوتشوك مقوى وصواميل وجاويطات وغيرها
- تورد وتركب محابس القفل من الطراز ذي السكينة المزدوجة الفلانات بأقطار حتى 250مم طبقات للمواصفات البريطانية (أو ما يعادلها)، ويكون عمود المحبس من النوع المزود بجمشة تساعد على رفع وخفض السكينة في حالتي الفتح والقفل عند وran العمود ثابتا في مكانه. ويتم اختبار المحبس هيدروليكيًا بالمصنع في حالة قفل السكينة على ضغط اختبار 10 جو، لبيان مدى إحكام قفل السكينة. كما يتم اختبار الجسم الخارجى للمحبس على ضغط لا يقل عن 16 جوى للتأكد من خلوه من البخبة. هذا ويورد مع كل محبس عمود استطالة بطربوش وماسورة واقية من الزهر (زجاجة) وغطاء بصندوق من الزهر يزن 15 كجم على الأقل يصلح للتثبيت على قاعدة

من الخرسانة العادية، ويورد لكل محبس مفتاح لفتح الغطاء والمحبس وجميع ما يلزم من مسامير وورد وخلافه.

- إذا توقف العمل في الخط لأي سبب، يقفل مؤقتاً بطبقة مناسبة، وذلك لمنع دخول المياه الجوفية أو السطحية أو أي مواد أخرى تلوث الخط من الداخل.

- على الفور بعد إنهاء الأعمال المذكورة أعلاه يتم إعداد رسومات خط المواسير كما تم تنفيذها (As built drawings)، وذلك للاستعانة بها (فيما بعد) في معرفة كافة التفاصيل التي تتعلق بالخط والقطع الخاصة والمحابس.

5. تنفيذ الوصلات المنزلية

- تستخدم مأخذ التوصيلات المنزلية (الوصلات المنزلية) في تغذية العقارات ويتم توصيلها بمواسير التغذية عن طريق ثقب ماسورة التغذية بقطر مناسب لقطر المأخذ المطلوب، وذلك للوصلات ذات القطر حتى 50مم (2 بوصة). ويركب مشترك على ماسورة التغذية.
- ومحبس قفل على وصلة التغذية (المأخذ) وذلك للوصلات التي يزيد قطرها عن 50مم (2 بوصة) ويركب عند نهاية كل وصلة العداد المناسب لقياس الاستهلاك.
- ويوضح الشكل رقم (2-5) وصلة منزلية (بريزة مياه)، بينما يوضح الشكل رقم (3-5) وصلة مياه فرعية (منزلية).

6. الصندوق السطحي

أما الصمامات الصغيرة المركبة على مواسير التوزيع داخل المدينة فتوضع في صناديق من الزهر عبارة عن اسطوانة تنزلق داخل أخرى (Telescopic Pipes) ترتكز الاسطوانة السفلى على الماسورة المركبة عليها الصمام وتمتد الاسطوانة العليا لتصل إلى سطح الأرض على أن تغطي بغطاء من الحديد، وفي هذه الحالة يتم تشغيل الصمام بواسطة عامود حديدي خاص يمتد داخل الأسطوانة إلى رأس الصمام. وكما هو موضح بالشكل رقم (4-5).

7. تركيب حنفيات مكافحة الحريق

هناك نوعان من حنفيات مكافحة الحريق الأولى أرضية، والثانية رأسية

1.7. حنفية مكافحة الحريق الأرضية:

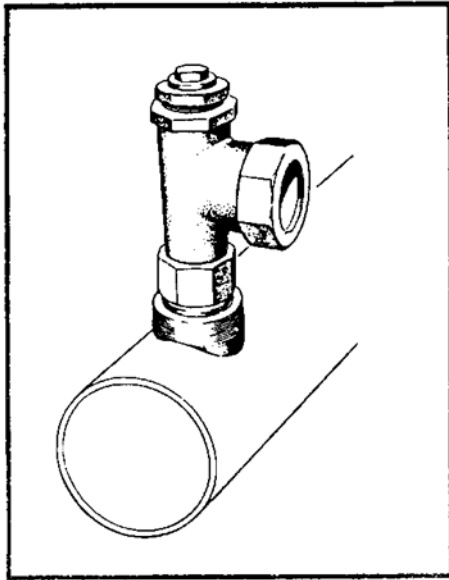
يبلغ قطر خروج هذه الحنفية 63 مم (2.5 بوصة) وتركب داخل غرفة خاصة بها في الرصيف، بحيث يكون منسوب سطح غطائها مساوياً لمنسوب سطح الرصيف. ويجب تركيب محبس على وصلة حنفية الحريق، يتم قفله فقد عند استبدال أو صيانة الحنفية.

ويبين الشكل رقم (5-5) قطاعاً رأسياً في وصلة حنفية حريق أرضية

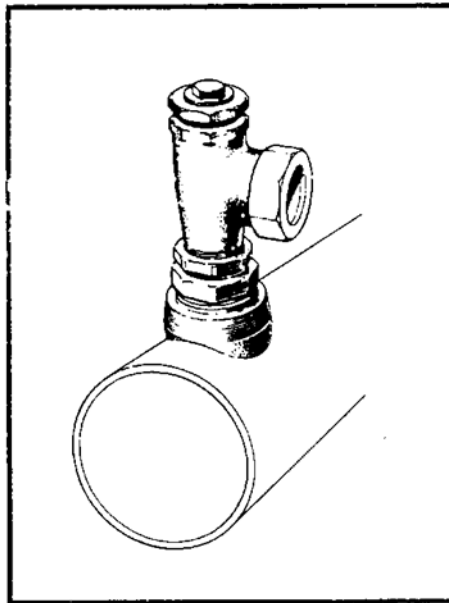
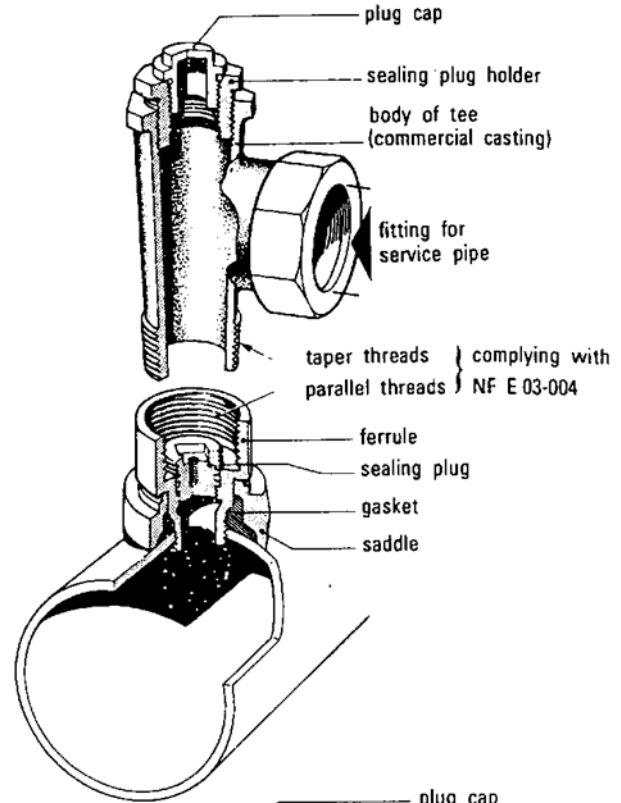
2.7. حنفية مكافحة الحريق الرأسية:

ترتفع هذه الحنفية ارتفاعاً رأسياً عن سطح الأرض بمقدار 90 سم ولها مخرج رئيسي أو مخرجين فرعيين، وتتميز بأن مخرجها أفقية. ويلزم طلاء هذه الحنفية باللون الأحمر وحمايتها من جهة الشارع بسيلاج من مواسير معدنية، على ألا يشكل هذا السيلاج عائقاً عند تركيب الخرطوم بمخارج الحنفية ويكون اتصالها بالخط الرئيسي مثل حنفية الحريق الأرضية.

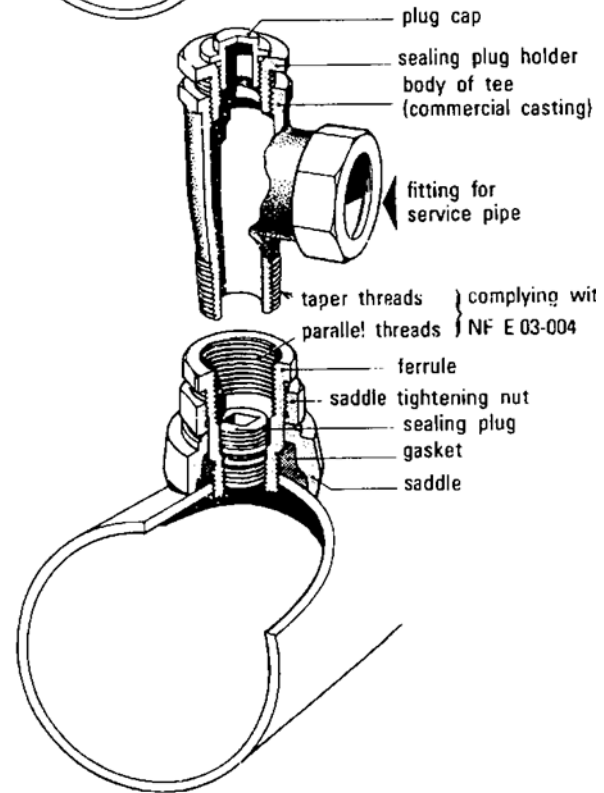
ويبين الشكل رقم (5-6) قطاعاً رأسياً في وصلة حنفية حريق رأسية.



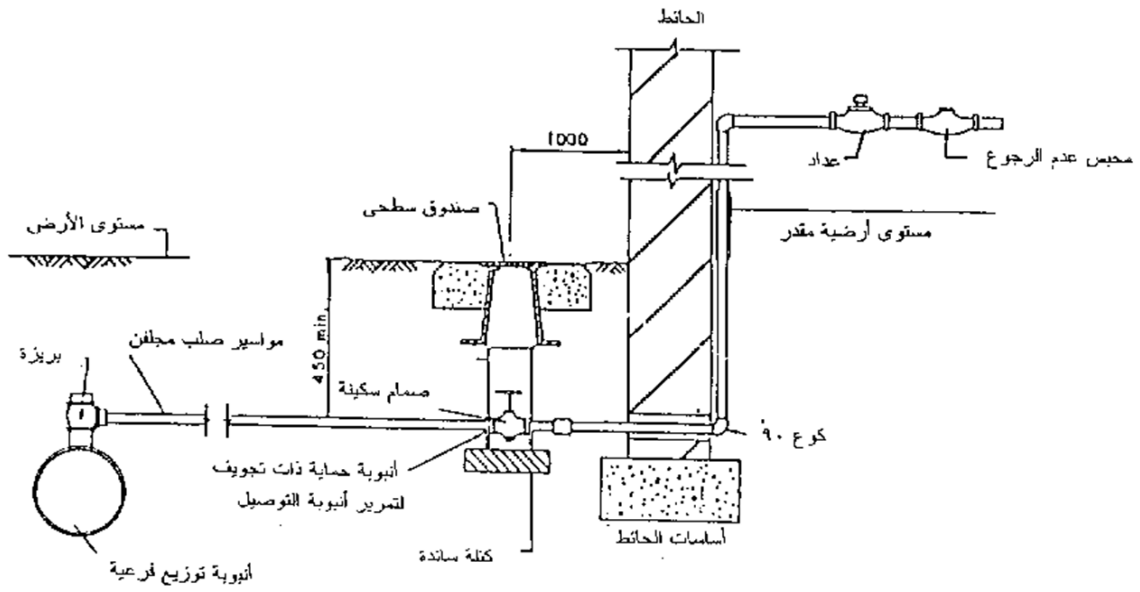
TYPE E 20



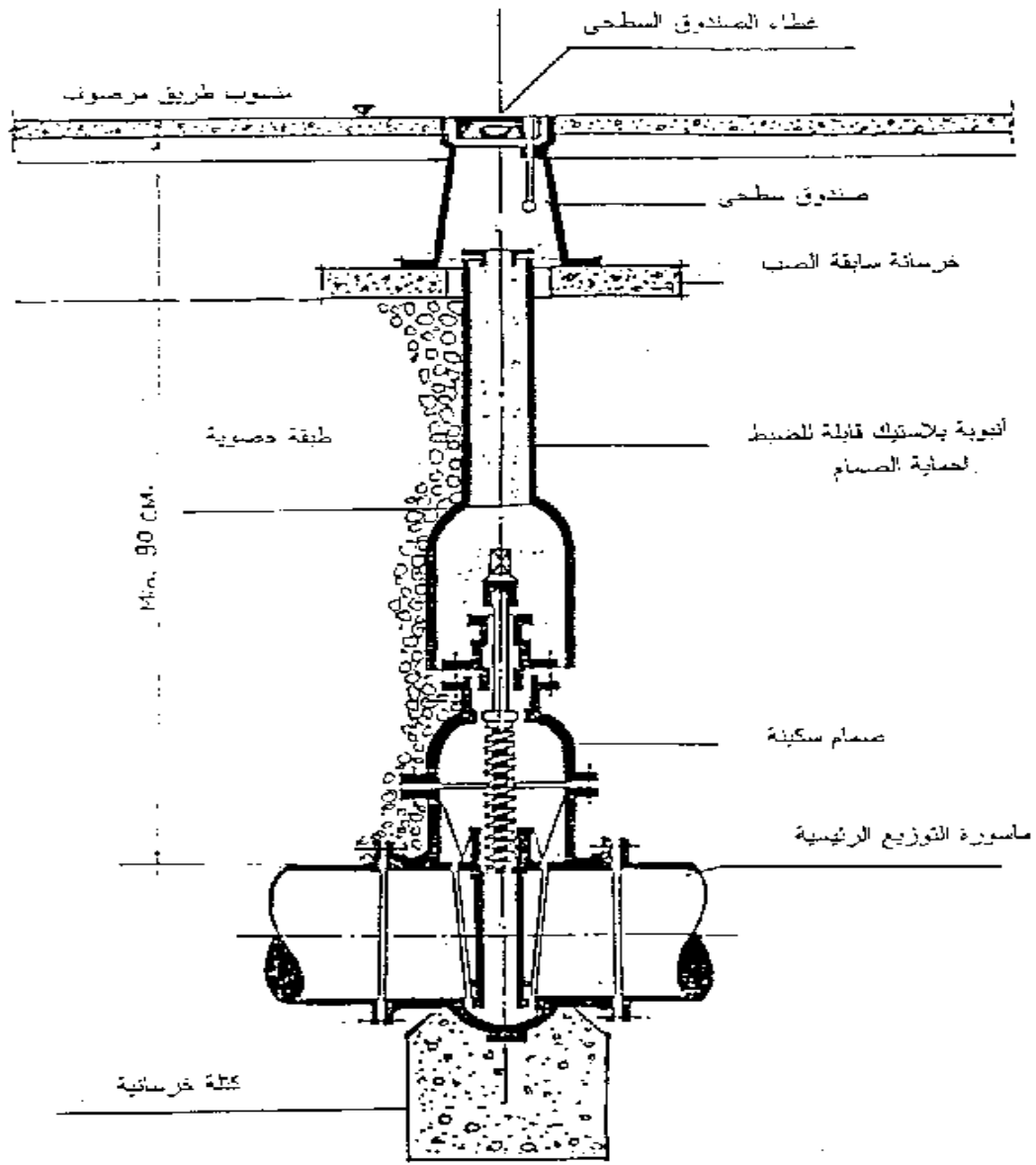
TYPE E 25



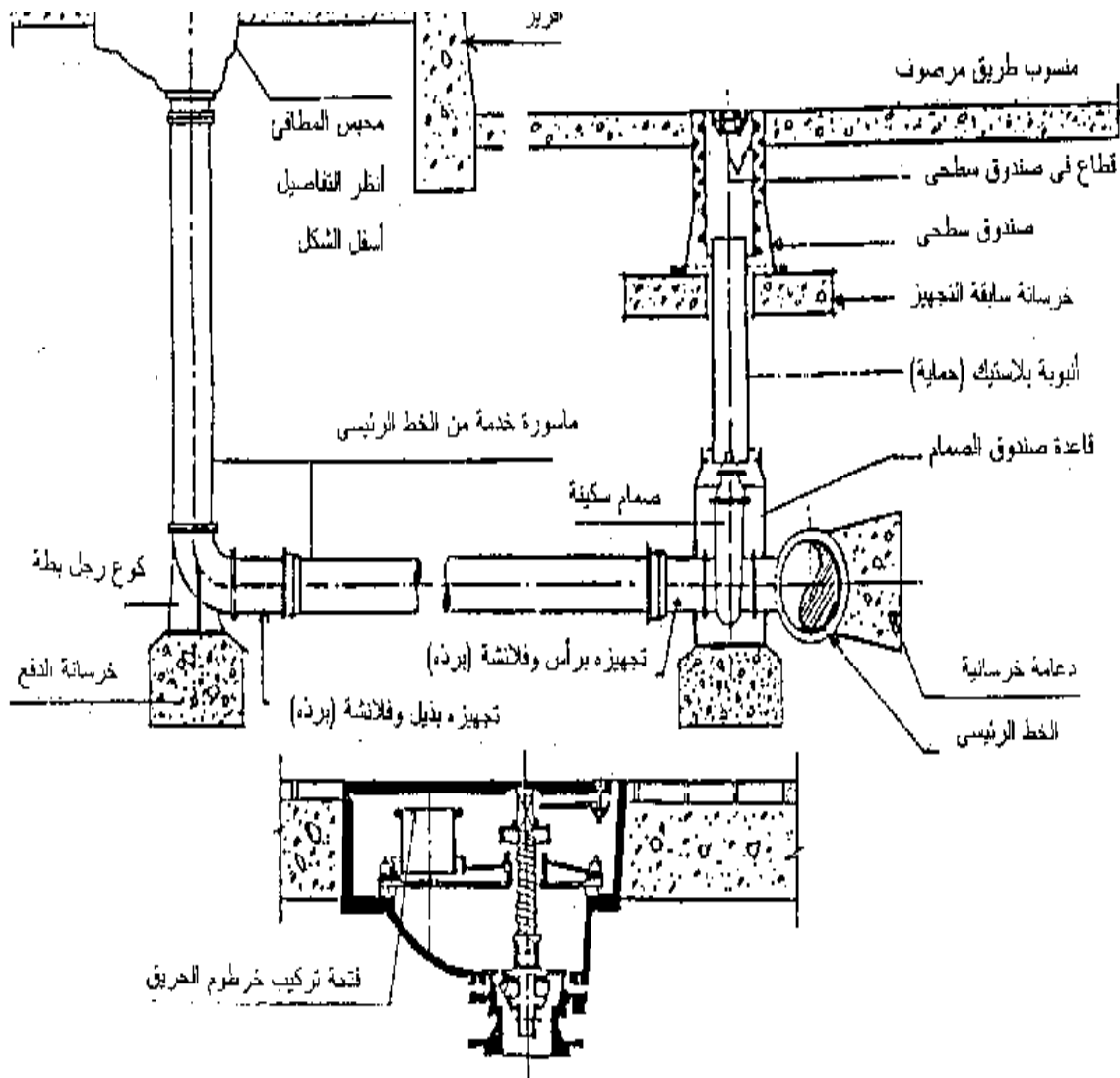
شكل رقم (2-5) تفاصيل وصلة منزلية (بريزة مياه)



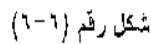
شكل رقم (٣-٦)
وصلة مياه فرعية (منزلية)



شكل رقم (4-5) الصندوق السطحي



شكل رقم (٥-٦)



قطاع رأسى فى وصلة خنفيه حريق رأسية

1. الضغط الموجود في شبكة المواسير.

2. احتمالات حدوث الحرائق.

3. قيمة الممتلكات في المنطقة والمراد حمايتها ضد الحريق.

4. نوع المواد المستعملة في المباني ومدى مقاومتها للحرائق.

5. استعمالات المنطقة تحت الدراسة هي منطقة سكنية أو صناعية أم تجارية.

6. ويوصى دائماً بالألا تتجاوز المسافات بين حنفيات الحريق عن المسافات الآتية:

الابعاد بين حنفيات الحريق والقطر

- المناطق الصناعية والتجارية العالية القيمة 50 - 70 متر

- المناطق السكنية المتلاصقة المباني 70 - 90 متر

- المناطق ذات المساكن المنفصلة (فيلات) 90 - 150 متر

ويجب ألا يقل قطر الماسورة التي تتركب عليها حنفية الحريق عن ستة بوصات كما أنه يركب على كل صمام ثلاثة خراطيم وهو أقل عدد من الخراطيم يلزم لمقاومة أي حريق - على ألا يقل تصرف كل خرطوم عن عشرين لتر في الثانية.

8. إنشاء العدايات لخطوط المواسير

شروط إنشاء العدايات

- العداية هي المنشأ الصناعي الذي يلزم تنفيذه لتمرير وحماية مواسير المياه والصرف الصحي عند تقاطعها مع الطرق الرئيسية أو المجاري المائية أو خطوط السكك الحديدية، وذلك بتمرير الماسورة داخل فاروغ ليتحمل عن الماسورة الاجهادات التي تنشأ عن أحمال المرور أو تأثير المياه الجوفية أو التيارات الكهربائية الشاردة أو أية أحمال أخرى ديناميكية أو استاتيكية

- يتم تعديدة المواسير أسفل أو خلال هذه الموانع طبقاً للرسومات التصميمية المعدة للتنفيذ وبشروط ومواصفات الجهة المالكة مع ضرورة تواجد أحد مهندسيها للاشتراك في الاشراف على التنفيذ طوال مراحله.

- يراعى في جميع العدايات أن يكون اتصال المواسير ببعضها بواسطة فلانشات لسهولة أعمال الصيانة المستقبلية وبالأطوال المناسبة.

- في عدايات المجاري المائية غير الملاحية يتم تحميل المواسير على دعائم (خوازيق).

- تصنع العدايات من مواسير من الصلب تلف ثم تلحم باللحام الكهربائي طولياً وعرضياً بحيث تكون مطابقة للمواصفات البريطانية (أو ما يعادلها)، وبسمك لا يقل على السمك الموضح بالجدول رقم (5-2)، أو تكون من النوع الملحوم حلزونياً حسب المواصفات المعتمدة، وتكون كل المواسير من النوع ذي الفلانشات المتحركة.

- وبعد أن يتم اختبار المواسير هيدروليكيًا في المصنع (على ضغط 25 جوى). تبطن من الداخل بطريقة اللف المركزي بالبيتومين (BF4)، بسمك لا يقل عن 1.00 مم، أو بالإسمنت طبقاً للمواصفات المعتمدة.

جدول رقم (5-2) كشف بيان أسماك المواسير الصلب

القطر الأسمى (مم)	القطر الخارجي (مم)	السماك (مم)
100	114.3	3.5
150	168.3	4.5
200	219.0	5.0
250	273.0	5.0

- كما يغطى المواسير من الخارج ميكانيكيًا بطبقتين من الصوف الزجاجي المشبع بالبيتومين، بسمك لا يقل عن 5.00 مم وتغطى فلانشات المواسير بدهانها بطبقتين من البيتومين الساخن (BF4).

- وتعمل القطع الخاصة من كيغان وتيهات وقطع اتصال ومساليب وأي قطع أخرى من الصلب، بالأسماك والأوزان المبنية بالمواصفات البريطانية (أو ما يعادلها)، وتتبع مواصفات المواسير المستعملة، وتغطى القطع الخاصة والوصلات من الداخل والخارج طبقاً لما هو موضح بمواصفات المواسير، ويجب أن تخرط جميع الأوشاش لهذه القطع وتتقب طبقاً للمواصفات سائلة الذكر.

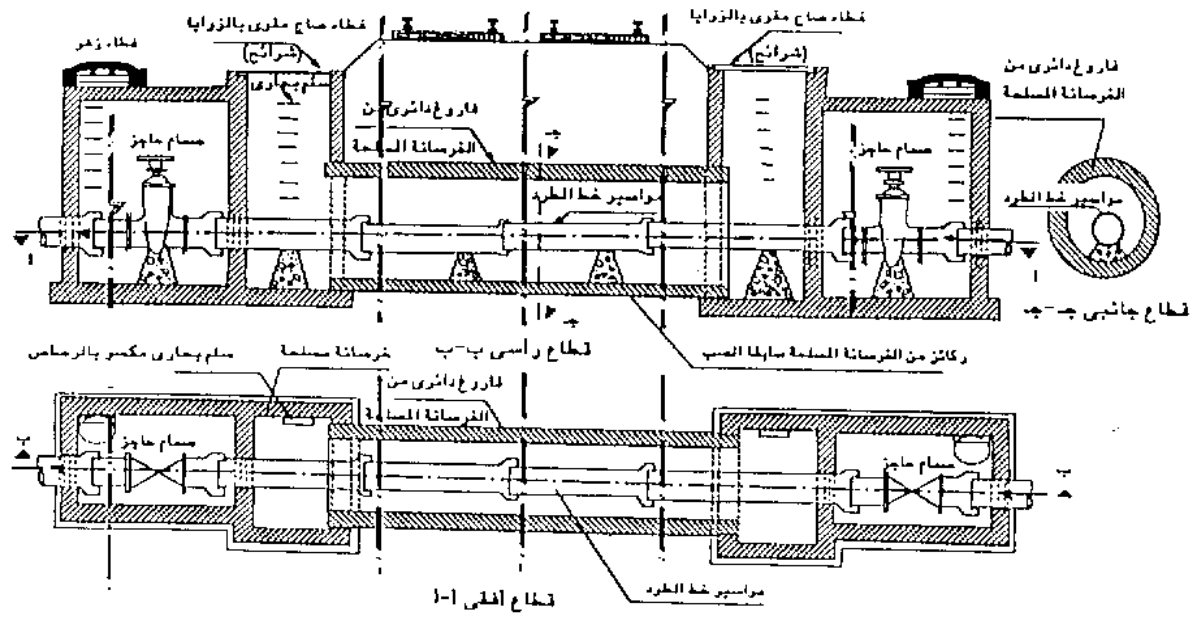
1.8. أنواع العدايات

1.1.8.5. عدايات السكك الحديدية:

تتكون العداية من مواسير الصلب المذكورة عالية للمواصفات البريطانية (أو ما يعادلها)، ومغطاه من الصوف الزجاجي المشبع بالبيتومين بسمك لا يقل عن 5.00 مم، ومن أحسن نوع وتكون بوصلات ذات أوشاش متحركة، وتوضع الماسورة داخل ماسورة واقية من الخرسانة المسلحة بقطر يعادل ضعف قطر ماسورة المياه (المارة داخل العداية)، وبحيث لا يقل عن 5.00 سم ولا يزيد عن 1.0 متر. وتصمم هذه الماسورة الواقية لتتحمل حركة المرور حسب مواصفات مصلحة السكك الحديدية. وترتكز ماسورة المياه داخل الماسورة الواقية على كراسي من الخرسانة المسلحة، طبقاً للرسومات التفصيلية المعتمدة للعدايات بمقياس رسم (10:1) موضحاً عليها مقاساتها والشكل رقم (5-7) يوضح تفاصيل عدايات السكك الحديدية.

2.1.8.5. عدايات الطرق الاستراتيجية والكباري:

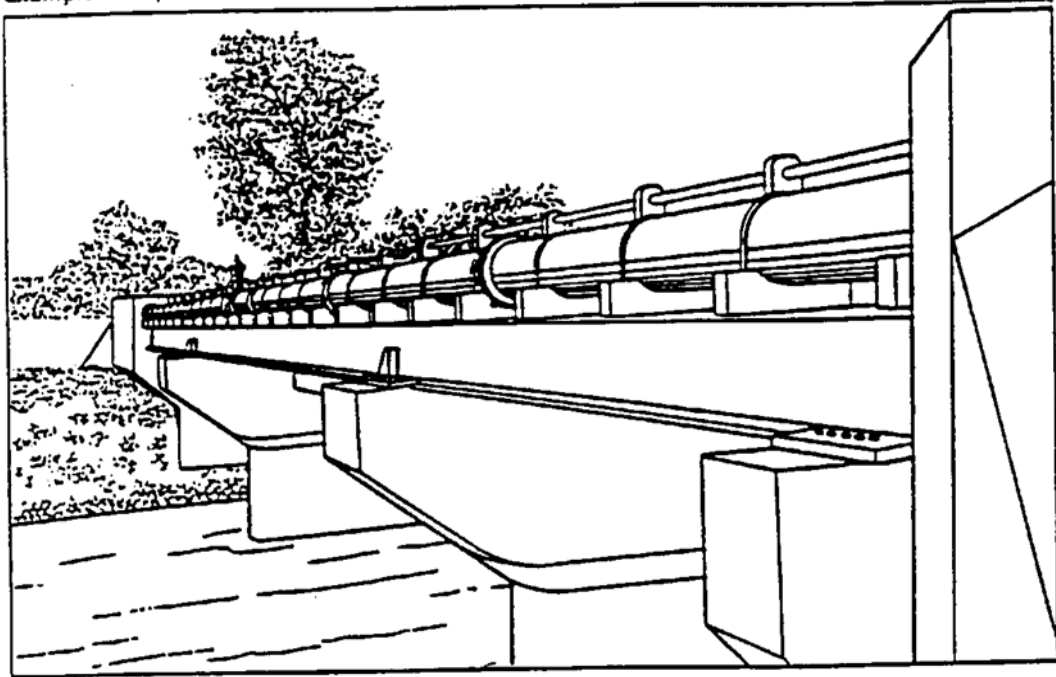
تتكون العداية من مواسير الصلب السابق ذكرها والمطابقة للمواصفات البريطانية (أو ما يعادلها). والفئة بالمتري الطولي للمواسير الصلب تشمل توريدها وتركيبها، وكذا توريد وتركيب المواسير الواقية من الخرسانة المسلحة بالقطر المطلوب وجميع المواد اللازمة من مواد اتصال وأوشاش كاوتشوك وصواميل وورد وخلافه وترميم الدهانات أو الطبقات الواقية إذا أصيبت بأي تلف وكل ما يلزم للتنشيت ودهان الأجزاء المعدنية وخلافه والحفر والردم ونزح المياه والاختبار والصلب وكل ما يلزم للمحافظة على سلامة الطريق، وذلك طبقاً للرسومات التفصيلية المعتمدة للعداية (بمقياس رسم 10:1)، وعلى المقاول عند تنفيذ هذه العدايات الاتصال بالجهات المختصة، وإتباع جميع التعليمات التي تصدر إليه من هيئة الطرق والتي تتضمن سلامة الطريق وحركة المرور. والشكل رقم (5-8) يوضح تفاصيل عداية أعلى دعائم الكباري.



شكل رقم (٦-١١)

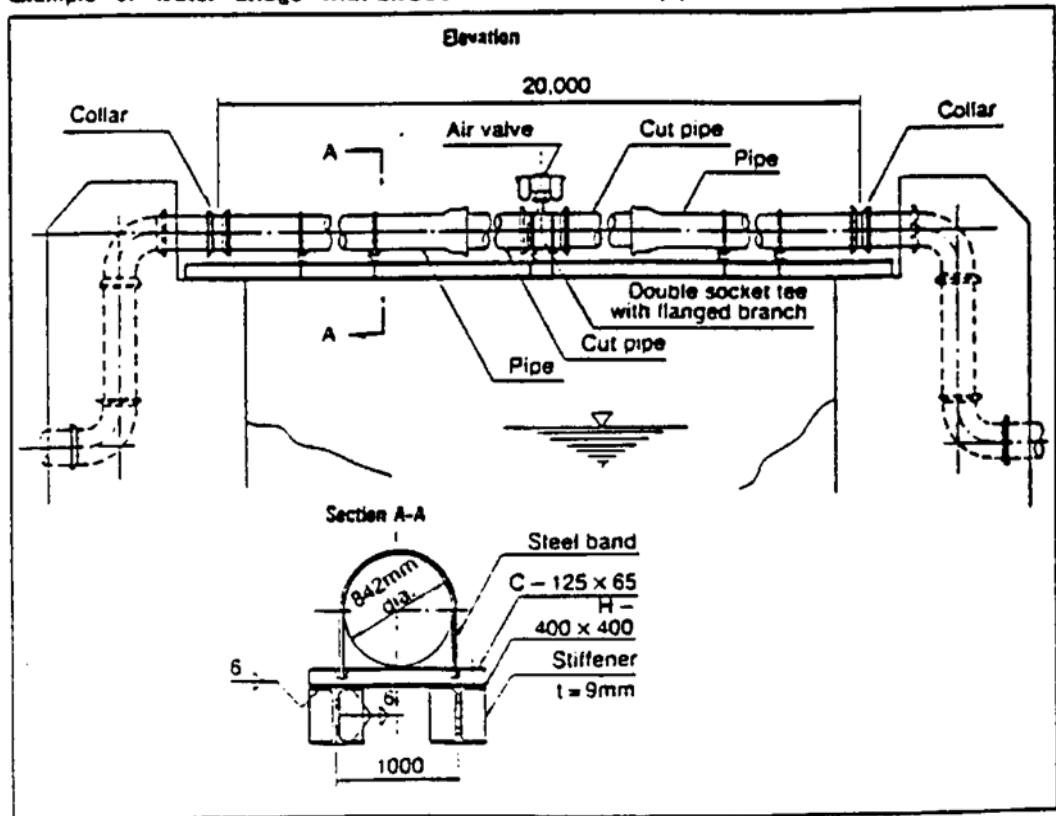
تعدية خط مواسير رئيسية أسفل السكك الحديدية

Example of aqueduct over bridge



Note: At the highest point in the aqueduct, an air valve should be provided.

Example of water bridge with DN800mm ductile iron pipes



والشكل رقم (5-8) تفاصيل عداية أعلى دعائم الكباري

3.1.8.5. عدايات المجاري المائية غير الملاحية:

تتكون العداية من مواسير الصلب السابق ذكرها والمطابقة للمواصفات البريطانية (أو ما يعادلها) بوصلات ذات أوشاش متحركة ومغطاه بطبقتين من الصرف الزجاجي المشبع بالبيتومين من أحسن نوع، وتثبت العداية عند نهايتها بكتل من الخرسانة، ويلحم (ولد) لكل عداية بوش بالسلك المناسب حسب مواصفات العقد ليركب عليه صمام الهواء. وعلى المقاول تقديم رسومات تفصيلية لكل عداية (بمقياس رقم 1:10) لاعتماده.

كما ترتكز العداية على قوائم من مواسير الحديد المجلفن قطر 200 مم، تثبت بقاع المجرى بواسطة براريم من الزهر وتصب خرسانة داخل الماسورة بنسبة 250 كجم أسمنت: 0.4 متر مكعب رمل: 0.8 متر مكتب زلط، وذلك بعد وضع زاوية حديد (7 سم) بطول الماسورة القائمة تثبت بها زوايا على شكل هلال، حسب الرسومات لترتكز عليها ماسورة التغذية. ويجب أن تكون هذه الماسورة، من قطعة واحدة بين كل حاملين، ويركب على محبس الهواء صندوق صاج.

ويوضح الشكل رقم (5-9) يوضح تفاصيل لتعدية خط مواسير رئيسي (حامل للمياه) فوق ترعة غير ملاحية.

وفي بعض الاستخدامات الخاصة مثل تداول المحاليل الكيماوية تصنع الصمامات من البلاستيك (P.V.C) أو من الزهر المبطن بالمطاط لمقاومة تأثير المواد الكيماوية.

3. أنواع الصمامات

تنقسم الصمامات إلى الأنواع الآتية:

الصمامات المنزلقة وتشمل:

- صمام البوابة ذات القنطرة (Penstock).

- صمام السكينة (Sheer Gate Valve).

الصمامات الدوارة وتشمل:

- صمام الفراشة (Butterfly Valve).

- صمام عدم رجوع (Non Return).

- صمام هواء (Air Valve).

- صمام ذو غشاء مرن (Diaphragm Valve).

- صمام ذو قرص (Glob Valve).

- صمام تنظيم الضغط (Pressure Control Valve).

- صمام النهاية (Plug Valve).

1.3. الصمامات المنزلقة

يتكون الصمام المنزلق من قرص مستدير في حالة الـ (Sluice Valve) ومستدير أو مربع في حالة الـ (Pin Stock) ويتحرك هذا القرص من أعلى إلى أسفل وبالعكس لإتمام عملية القفل أو الفتح أو تنظيم التصريف وينزلق هذا القرص داخل مجرتين مركب بهما شتاير إحكام مصنوعة من البرونز ويمكن فكها واستبدالها عند تآكلها، كما تتركب شتاير إحكام على الجزء الخارجي من القرص والذي يتحرك داخل المجرتين ويمكن فك هذه الشتاير وتغييرها، والغرض من شتاير الإحكام هو حصر التآكل الذي يحدث بسبب حركة القرص في هذه الشتاير حتى لا يضطر إلى تغيير الصمام كله إذا حدث التآكل في جسم الصمام، ويتحرك القرص عن طريق فتيل مصنوع من البرونز أو الصلب النيكل وجشمة مصنوعة من البرونز مثبتة في مكان خاص بالقرص، وفتيل الصمام المنزلق إما أن يبرز لأعلى عند الفتح، وبذلك يلزم أن تكون الصامولة مثبتة في جسم الصمام، وإما أن يكون الفتيل من

النوع الذى لا يبرز للخارج، وفي هذا النوع تكون الجشمة مثبتة في القرص والفتيل محكوم مع جسم الصمام.

• الصمامات البوابية

يتحكم صمام البوابة في المياه الواردة من ماسورة الانحدار إلى حيز أو مكان مفتوح كالبيارة في محطة الرفع أو محطات المعالجة، وكذلك عند مدخل محطات تنقية المياه، ولذا فإن هذا النوع يستعمل في محطات تنقية مياه الشرب ومحطات معالجة الصرف الصحي.

• الأجزاء الرئيسية لصمامات البوابة

أ. البوابة:

وهي ألواح من الصلب الكربوني مدعمة من الخلف بأعصاب لتتحمل الاجهادات الواقعة عليها، وقد يكون مسطح البوابة مربعا أو مستطيلا أو مستديرا، وذلك حسب استعمال الصمام ومكان تركيبه، ويزداد عدد الأعصاب الموجودة خلف البوابة كلما زادت مساحتها وكلما زاد الضغط عليها (عمق عمود الماء المؤثر عليها)، وفي محطات تنقية المياه أو المعالجة يتم تركيب الصمامات البوابية عادة على أعماق تتراوح من 3-10 متر، ويتم تشطيب الوجه الآخر وتركيب حلقة برونزية عليه لإحكام الغلق عندما تتلامس مع قاعدة الصمام، وبذلك تمنع تسرب الماء.

ب. ساق الصمام:

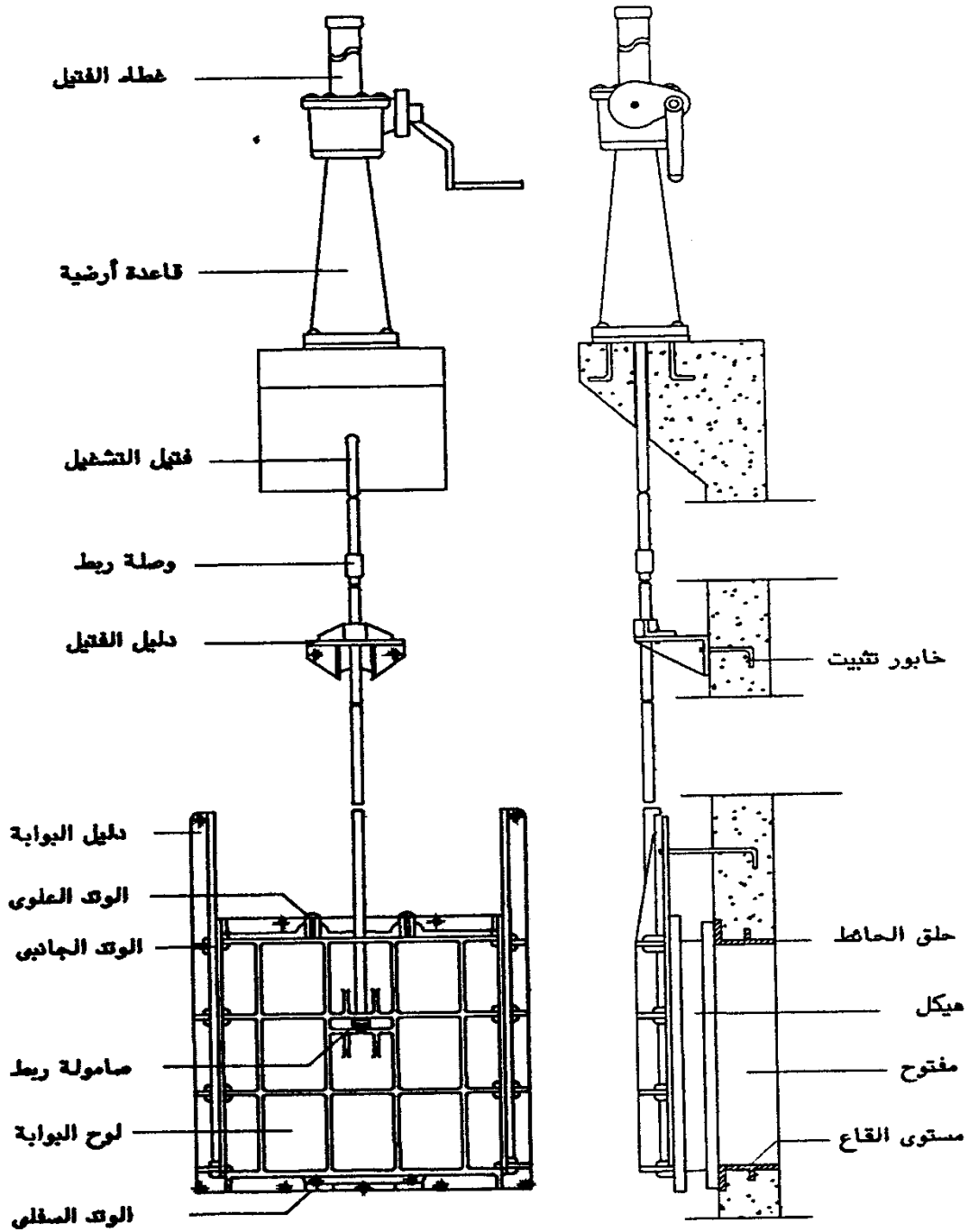
وهو عبارة عن قضيب طويل مثبت بإحكام في أعلى جسم البوابة في منيم خاص له، ويرتفع لأعلى خلال قائم مثبت على حائط البيارة الخرساني خلال كراسي لسهولة الحركة، ونهاية القضيب مقلوطة ويمر خلال قاعدة تثبت أعلى البيارة، عليها طارة بها جشمة لرفع العمود أثناء دوران الطارة يمينا لفتح البوابة ويسارا لغلقتها ويتناسب قطر الساق مع حجم البوابة فيتراوح من 1 بوصة للبوابات الصغيرة وقد يصل إلى 5 بوصة في البوابات الكبيرة ويصنع الساق (الفتيل) من الصلب المعالج أو الصلب الذى لا يصدأ.

ج. قضبان الدليل:

وتركب هذه القضبان على جانبي البوابة كدليل ليسمح للبوابة بالحركة لأعلى ولأسفل في المكان المحدد لها، وهناك أوتاد أو (أسافين) لتثبيت القضبان الدليلية على مقعد البوابة لإحكام غلق البوابة وعدم تسرب الماء من الحلقات المانعة للتسرب.

د. المقعد:

وهو برواز من الحديد الزهر مشطب من أحد الوجهين (الملاصق لسطح البوابة) والسطح الآخر يثبت على السطح الخرساني للبيارة بواسطة جنشات حول نهاية ماسورة الانحدار ويركب عليه إطار يحتوى على المقعد، والمقعد هو حلقة نحاسية مثبتة في الإطار بواسطة مسامير مقلوطة، وفي حالة إصابته بالتلف يمكن تركيب آخر.



صمامات البوابة

• الصمامات السكينة

صمام السكينة (ويسمى أحيانا بالصمام البوابي) هو جزء من الشبكة، ويوضع بين ماسورتين للتحكم في سريان الماء خلالها، والصمامات السكينة بأنواعها المختلفة شائعة الاستعمال في شبكات مياه الشرب، ويتم تركيبها لأعمال التحكم والمناوبة وعلى خطوط السحب (المص) والطرء للطلميات، كما يركب على خطوط الضخ الرئيسية الخارجة من محطات التنقية إلى خطوط الشبكة الرئيسية كما تنتشر هذه النوعية من الصمامات بالشبكة، فلا يكاد يوجد خط مواسير يغذى أي منطقة إلا ويتم التحكم فيه من خلال مجموعة من الصمامات السكينة.

• الأجزاء الرئيسية للصمامات السكينة

أ. الجسم:

ويصنع جسم الصمام عادة من الحديد الزهر أو الزهر المرن ويشكل بواسطة السباكة، وله فلنشات بها ثقوب أو فتحات ليتم تركيبه على المواسير، والسطح الداخلي لجسم الصمام دائري ليشبه السطح الداخلي للماسورة، ويحتوى من الداخل على مقعد الصمام.

ب. البوابة (الرغيف):

وهي عبارة عن قرص مستدير من الحديد الزهر، ذو سطح مشطوف من الجهتين باستخدام الماكينات الخاصة لذلك، وهذا القرص يتحرك لأعلى ولأسفل في دليل داخل جسم الصمام للتحكم في سريان المائع، ويجب أن يكون السطح المشطوف جيد التشطيب ليكون محكما على مقعد الصمام، بحيث يمنع مرور السائل أثناء القفل، وفي بعض أنواع الصمامات يتم تثبيت حلقات بروزنية على سطح القرص وعلى سطحي الدليل الداخلي للصمام لإحكام الغلق الجيد للصمام، كذلك يمكن استبدال هذه الحلقات عند تآكلها دون الحاجة إلى تغيير الصمام بالكامل.

ج. الغطاء:

يصنع غطاء الصمام من نفس مادة صنع الجسم، وهو يقفل الفتحة التي يخرج منها العمود أو الفتيل، ويثبت عادة بواسطة مجموعة من المسامير تتفاوت في العدد والقطر تبعا للضغط الواقع على الصمام، وتوضع جوانات محكمة بين الغطاء وجسم الصمام بحيث يكون محكما، ولا يحدث تسرب أثناء سريان المائع خلال الصمام.

د. عمود (فتيل) الصمام:

ويصنع من الصلب أو النحاس حسب نوع واستعمال الصمام (كما يصنع أحيانا من الصلب الذى لا يصدأ)، ويثبت الساق أو الفتيل بالقرص أو (البوابة) ويمر خلال غطاء الصمام وفي نهاية الساق من أعلى يتم تثبيت طارة لسهولة إدارة الفتيل، وذلك ليتم رفع القرص أو البوابة لأعلى أو لأسفل حسب الحاجة.

هـ. غطاء مانع تسرب الساق:

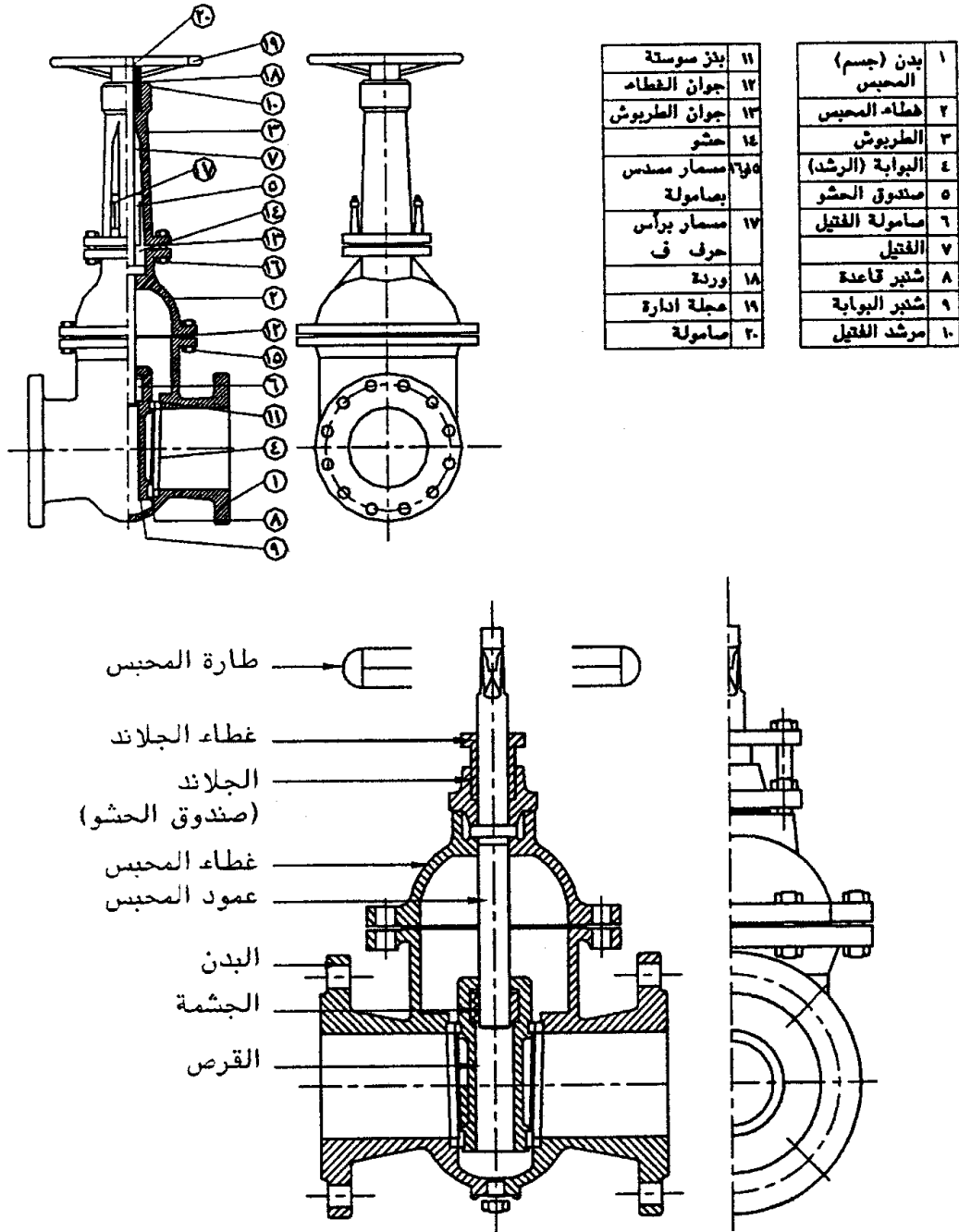
يجب أن يكون بغطاء الصمام (النصف العلوى للصمام) مانع للتسرب في الفتحة التي يمر منها الساق أو الفتيل وذلك لمنع السائل من التسرب (في الصمامات المركب بها جلاند)، وتستخدم حشوات لمنع التسرب، وفي بعض الأنواع تستخدم حلقات من المطاط لمنع التسرب من الصمام أثناء سريان المائع، ويوضح الشكل رقم (8-2) الصمام ذو الفتيل الصاعد والصمام ذو الفتيل الثابت.

• أنواع الصمامات السكنية:**أ. الصمامات السكنية ذات الفتيل الصاعد:**

في هذا النوع من الصمامات يتم تركيب جشمة العمود في طارة الصمام، وعند دوران الطارة تفتح الصمام وتسحب الجشمة العمود لأعلى خارج الصمام رافعة معها القرص لأعلى، فيتم فتح الصمام، والعكس عند قفل الصمام، ويصلح هذا النوع للتركيب في الأماكن المفتوحة أو الغرف العميقة التي لا يؤثر ارتفاع العمود عند تشغيلها.

ب. الصمامات السكنية ذات الفتيل الثابت:

في هذا النوع يتم تركيب جشمة العمود في منيم أعلى جسم القرص، ويوجد تجويف أسفل هذا المنيم ليدخل فيه الفتيل أثناء فتح الصمام، وتثبت الطارة أعلى الفتيل بصامولة ووردة سوسته، عند فتح هذا النوع من الصمامات تدور الطارة فيدور الفتيل داخل الجشمة رافعا القرص لأعلى، ويدخل الفتيل في التجويف داخل قرص الصمام، والعكس عند قفل الصمام، ويصلح هذا النوع للتركيب داخل الأماكن المحكومة في المساحة أو في حالة الغرف غير العميقة حيث لا يحتاج الأمر إلى مساحة إضافية لحركة الفتيل.



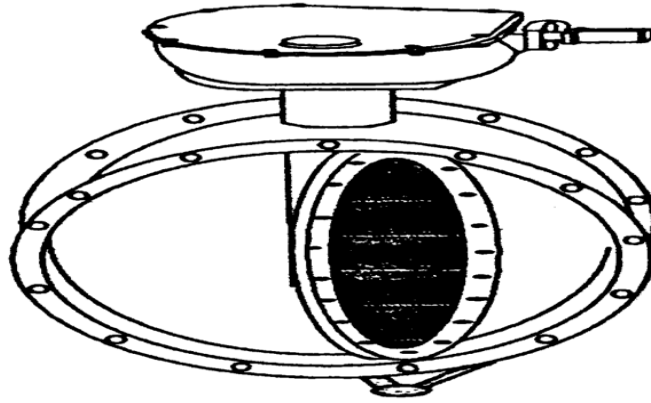
شكل رقم (2-8) أجزاء الصمامات السكينة ذات الفتيل الصاعد والفتيل الثابت

2.3. الصمامات الدوارة

• صمام الفراشة:

صمام الفراشة هو صمام حاجز يتحمل الضغوط العالية ويستخدم في أعمال المياه، ويمتاز هذا النوع بخفة الوزن وصغر الحجم وسهولة التشغيل وينتج بأقطار مختلفة من 100 مم وحتى 3200 مم، ويمكن للأقطار الكبيرة أن تزود بموتور للفتح والغلق، ويصنع الصمام من الزهر المرن كما يصنع

الفتيل والصمام من الصلب المقاوم للصدأ (Stainless Steel) ويدهن بمادة الايبوكسى، ويوضح الشكل رقم (3-8) رسم تخطيطي لصمام الفراشة.



شكل رقم (3-8) رسم تخطيطي لصمام الفراشة

• الأجزاء الرئيسية للصمام:

أ. جسم الصمام:

يصنع جسم الصمام عادة من الحديد الزهر أو الزهر المرن، كما توجد أنواع منه يصنع الجسم فيها من الصلب الكربوني الذي لا يصدأ، وللجسم فلانشات بها ثقوب ليتم تركيبه على المواسير، وتوجد بعض الأنواع التي لا يوجد بها فلانشات ولكن تتركب بين فلانشات الماسورتين (الاسم الدارج لها صمام فراشة ساندويتش).

ب. القرص:

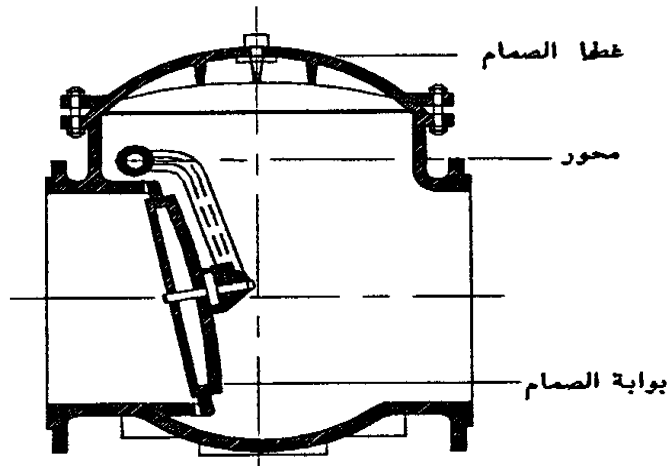
يصنع القرص من الزهر أو الزهر المرن أو الصلب الكربوني ويتحرك حول محور ثابت ليسمح أو يمنع مرور الماء، ومن خلال وضع القرص يمكن التحكم في كمية المياه المارة من الصمام.

ج. عمود الإدارة:

يبرز عمود المحور الذي يتحرك حول القرص إلى خارج جسم الصمام ليتصل بطارة تشغيل مباشرة في الصمامات الصغيرة أو إلى الصندوق التروس في الصمامات الكبيرة، كما يمكن إدارة الأنواع الأكبر (600مم فأكثر) بواسطة محرك كهربى يركب على صندوق التروس.

3.3. صمام عدم الرجوع

يستخدم هذا الصمام في تنظيم انسياب المياه ليكون في اتجاه واحد ولا يسمح بمرور المياه في الاتجاه المعاكس ويوجد نوعان من هذا الصمام، حيث يتكون النوع الأول من قرص يتحرك مفصليا على محور مثبت على أحد جوانب القرص ويعتمد الصمام في تشغيله على وزن القرص كما أن هذا النوع يتم تركيبه أفقيا أو رأسيا وفي بعض الأحيان يتم تركيب ذراع بارز مع القرص ويثبت فيه ثقل للمساعدة في سرعة قفل الصمام عند انقطاع سريان المياه كما تتركب في بعض الأنواع نظام هيدروليكي لتقليل تأثير اصطدام القرص بجسم الصمام عند القفل، بينما يتكون النوع الثاني من مخروط تكون قاعدته عمودية على اتجاه مسار المياه وتكون رأس المخروط في الاتجاه المعاكس للمياه، ويوجد بأي يتحكم في إعادة المخروط إلى وضع القفل عند انقطاع سريان المياه ويتم ضبط ضغط هذا الياي حسب ضغط التشغيل المطلوب، ويوضح الشكل من رقم (4-8) بعض أنواع صمام عدم الرجوع.



شكل رقم (4-8) صمام عدم الرجوع

• الأجزاء الرئيسية لصمام عدم الرجوع

أ. جسم الصمام:

يصنع الجسم من الحديد الزهر ومركب عليه فلانشات بها تقوب أو فتحات ليتم تركيبه على المواسير أو على خط طرد الطلمبة وفلانشة صمام الطرد.

ب. القرص والمقعد:

وقرص الصمام هو لوح مستدير ذو حلقة برونزية مثبتة على أحد وجهي القرص، تقابلها حلقة برونزية أخرى مثبتة على جسم الصمام من الداخل، وعندما يتلامس كل من حلقة القرص وحلقة جسم الصمام تمنع التسرب للمائع، وفي ذلك القرص توجد فتحات لدخول ذراع القرص وتثبيته داخل جسم

الصمام، فيتحرك القرص على هذا الذراع تحت تأثير دفع السائل له في اتجاه تدفق الماء أثناء تشغيل الطلمبات، وعند إيقاف الطلمبة أو انقطاع التيار الكهربائي يرتد السائل فيدفع القرص بقوة تحت تأثير دفع الماء له فينغلق القرص ولا يسمح للسائل بالعودة إلى داخل جسم الطلمبة مرة أخرى.

ج. العمود المفصلي والذراع الخارجي المركب عليه ثقل:

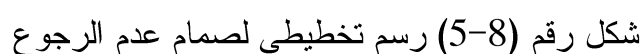
يمر العمود المفصلي خلال جسم الصمام وخلال ذراع القرص، ويثبت ذراع القرص بإحكام بواسطة مسامير مقلوطة أو بواسطة خابور في بعض الأحيان في العمود المفصلي، ويدور العمود في جلب برونزية على كل جانب من جانبي الجسم، وتبرز إحدى أطراف العمود من جسم الصمام، ومركب في هذا الطرف ذراع في نهايته ثقل، ويساعد الذراع والثقل المركب عليه على حدوث عملية الغلق للصمام ببطء وسلاسة دون إحداث صدمة قد تؤدي إلى تلف الصمام، ويمكن تحريك الثقل بحيث نحصل على أفضل أداء للصمام.

د. مانع التسرب المركب على عمود الصمام:

يجب تركيب مانع التسرب حيثما يمر عمود الصمام خلال جسم الصمام لمنع السائل من التسرب أثناء تشغيل الطلمبات، ويكون مانع التسرب إما في صورة حشوات أو حلقات من المطاط تتضغط تحت تأثير رباط وش الجلاند.

هـ. غطاء الصمام:

وهو مصنوع من الحديد الزهر ومربوط في جسم الصمام من أعلى بواسطة مسامير، ويفصل بينهما جوان من المطاط أو (اللاستك على قماش)، وكبر حجم غطاء الصمام يسهل استبدال أية أجزاء تالفة داخل الصمام أثناء الصيانة والإصلاح أو أثناء التطهير، ويوضح الشكل رقم (8-5) رسم تخطيطي لصمام عدم الرجوع.



لضمان التشغيل الآمن لخطوط المياه فإنه يلزم إخراج الهواء أثناء ملء الخطوط أو دخول هواء ليحل محل الماء أثناء تفريغ أو تصفية الخطوط، وتستخدم صمامات الهواء في كلا العمليتين ويتم تركيب هذه الصمامات في النقط المرتفعة من الخطوط، ويتم تحديد هذه النقط أثناء تصميم الخط وعمل القطاع الطولي لخط المواسير طبقاً لتضاريس الأرض التي يمر بها الخط.

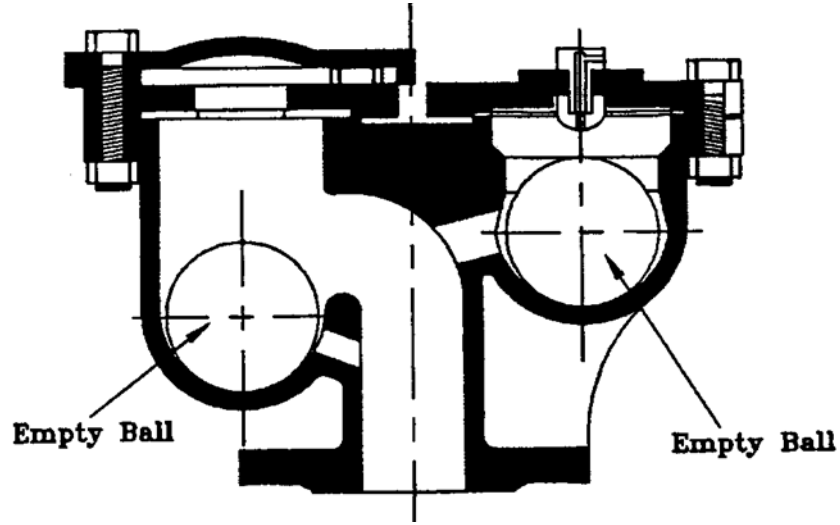
ويتكون الصمام من جسم مصنوع من الزهر الرمادي أو الزهر المرن يوجد به كرة أو اثنتان مصنوعة من الصلب أو النحاس أو المطاط وتعمل هذه الكرة على شكل عوامة تندفع إلى أعلى عند وصول الماء إليها لتسد فتحة خروج الهواء، ويوجد نوعان من صمامات الهواء هما:

– صمام مزدوج الكرة، ويستخدم هذا النوع في إخراج الهواء من الخط أثناء الملء أو دخول الهواء إلى الخط أثناء التفريغ، وكذلك إخراج كميات الهواء البسيطة التي تتكون أثناء التشغيل العادي نتيجة لتغير الضغوط في الخط وذلك في الخطوط ذات الأقطار الكبيرة نوعا ما (20 بوصة 500مم فأكثر).

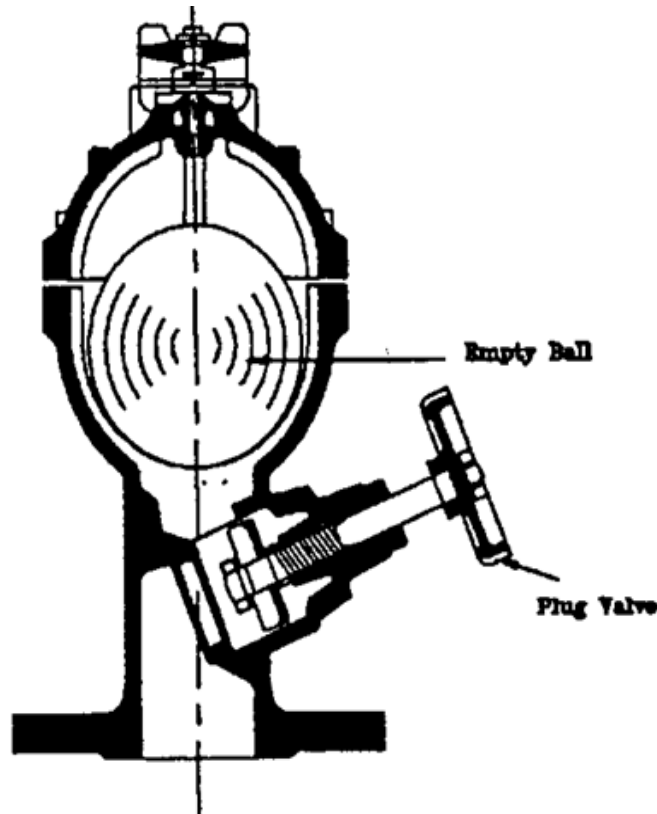
- صمام ذو كرة واحدة، ويستخدم في الأقطار الصغيرة فقط من 100مم وحتى 500مم، وذلك لإخراج الهواء من الخطوط أثناء التشغيل أو إدخال الهواء أثناء التفريغ.

- وعادة ما يتم تركيب صمام قفل أسفل صمام الهواء وذلك لعزل الصمام عن خط المياه بغرض إجراء الصيانة للصمام عند الخروج دون إيقاف السريان في الخط الرئيسي.

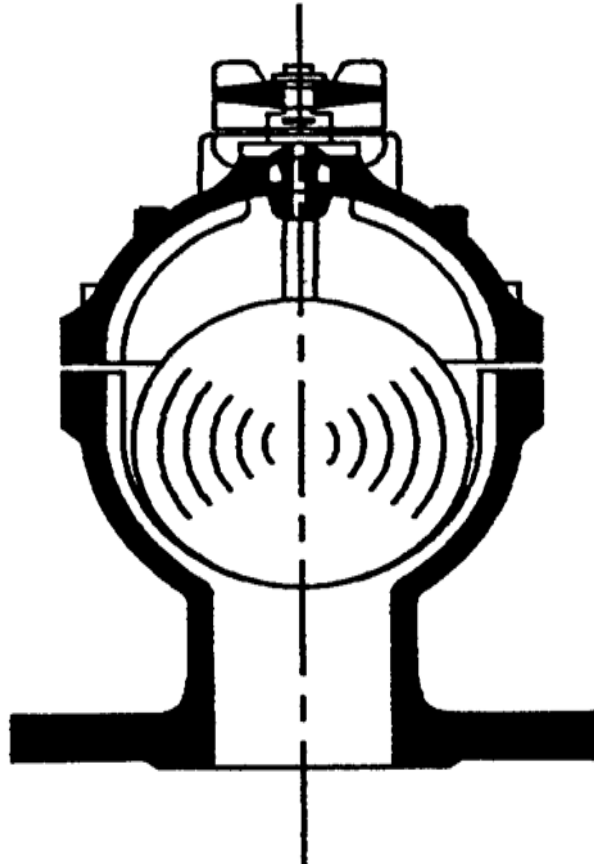
- ويتم تحديد عدد صمامات الهواء وقطر الصمام المناسب للتركيب على خط المياه، وتوضح الأشكال رقم (6-8) إلى (8-8) أنواع ونظرية عمل صمام الهواء.



شكل رقم (6-8) صمام هواء ذو كرتين

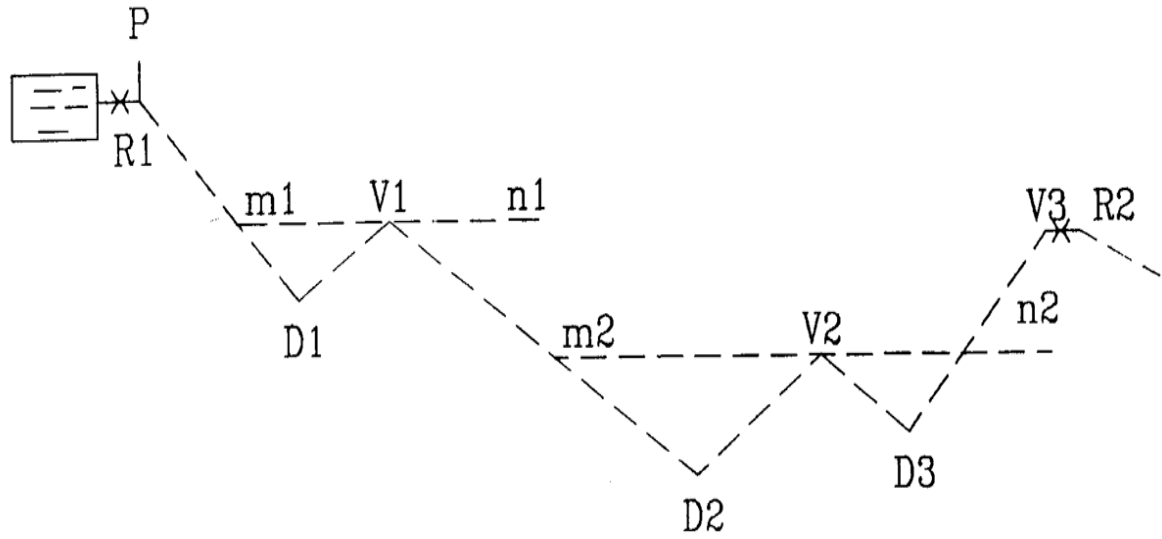


شكل رقم (7-8) صمام هواء ذو كرة واحدة ومزود بصمام جزرة

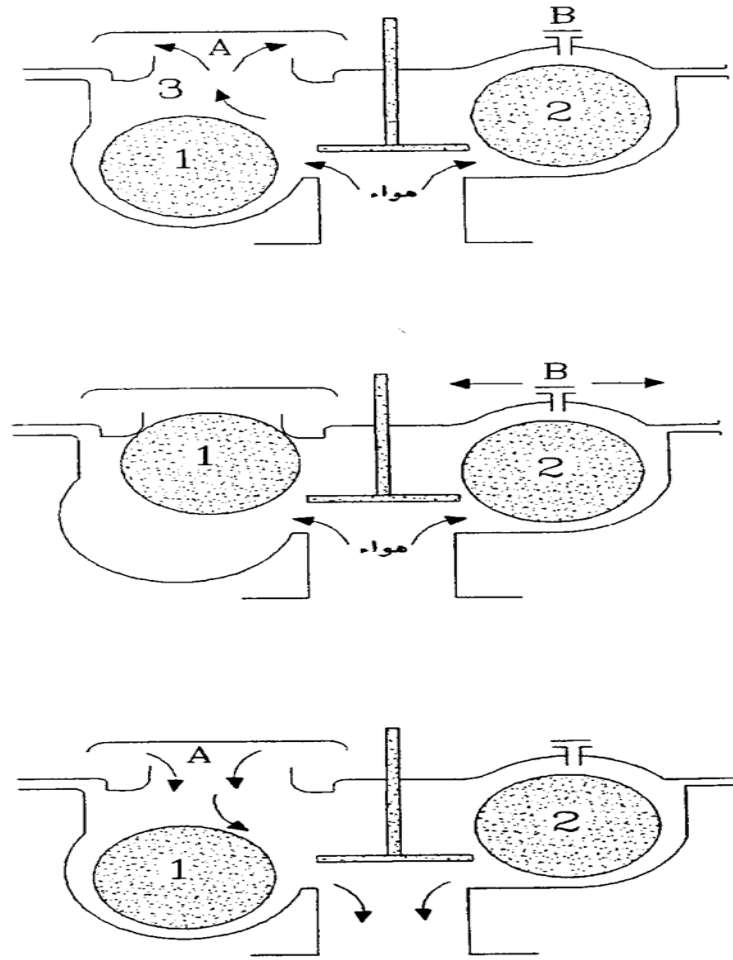


شكل رقم (8-8) صمام هواء يوضح فيه حركة الكرة

ويعرض الشكل رقم (8-9) أماكن تركيب صمامات الهواء والغسيل على خط المياه، ويعرض الشكل رقم (8-10) طريقة عمل صمام الهواء المزدوج.



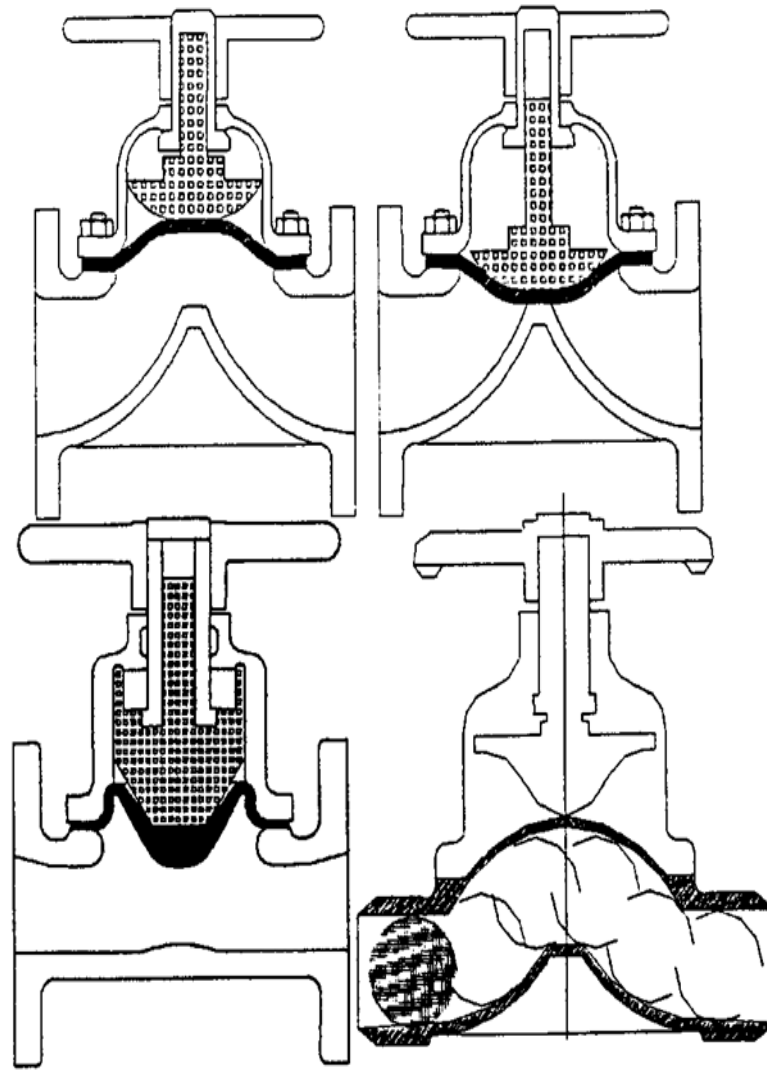
شكل رقم (8-9) تحديد أماكن تركيب صمامات الهواء والغسيل على خط المياه



شكل رقم (8-10) طريقة عمل صمام الهواء المزدوج

5.3. الصمام ذو الغشاء المرن

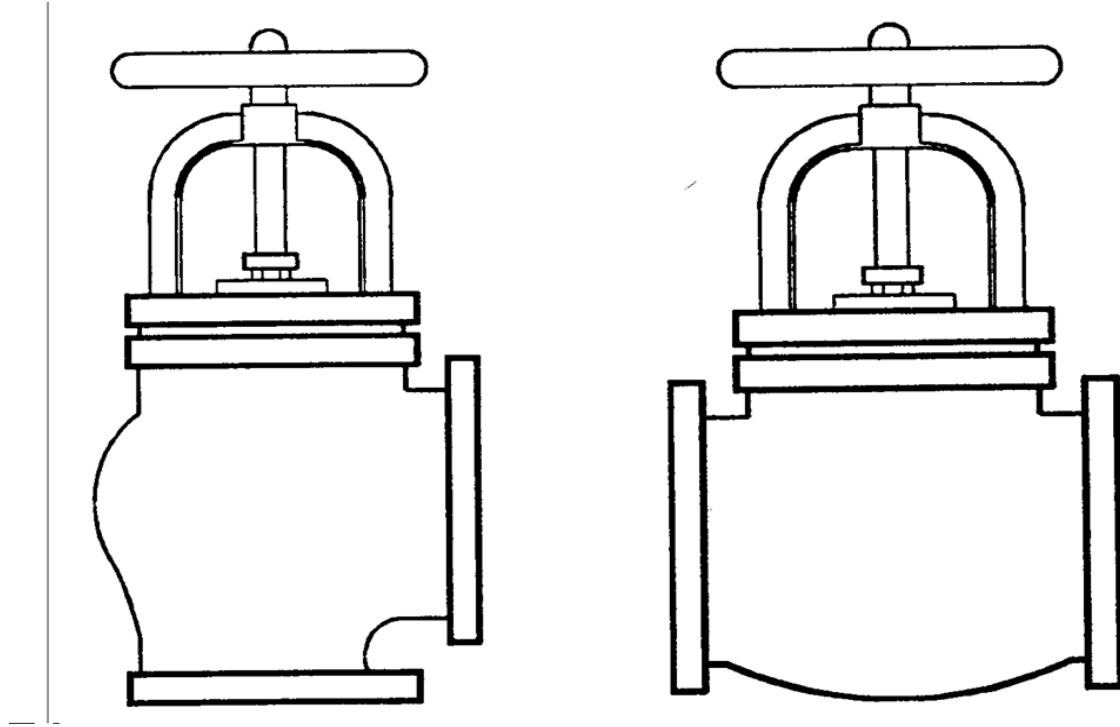
ويتميز هذا الصمام بوجود غشاء مرن داخل جسم الصمام يمكن تحريكه عن طريق عمود أو ساق متصل به، ويصنع هذا الغشاء من المطاط أو أي مادة مرنة وعند تحريك الغشاء تضيق فتحة الصمام أو تتسع وبذلك يتم تنظيم التصريف والتحكم فيه، ويستخدم هذا الصمام عادة في نقل وتداول المواد الكيماوية السائلة مثل محلول الشبة أو الكلور في محطات المياه أو الأحماض والمواد الكيماوية الأخرى في المصانع وذلك لأن غشاء المطاط يكون مقاوما للمواد الكيماوية وبذلك يتم إطالة عمر الصمام بعدم وجود تلامس مباشر بين الجسم المعدني للصمام والمواد الكيماوية، ويبين الشكل رقم (8-11) الأنواع المختلفة للصمام ذو الغشاء.



شكل رقم (8-11) أشكال مختلفة للصمام ذو الغشاء

6.3. صمام جلوب (صمام ذو قرص)

يتكون هذا الصمام من قرص مستوى أو ذي طرف مسلوب ويصنع هذا القرص المطاط أو الجلد المرتكز على قرص معدني يركب داخل جسم الصمام ويتحرك القرص إلى أعلى أو إلى أسفل ليلا مس كرسى الصمام فيتوقف انسياب المياه، وأقرب مثال لصمام جلوب هو حنفية المنزل، ويوضح الشكل رقم (8-12) بعض أنواع صمام جلوب.

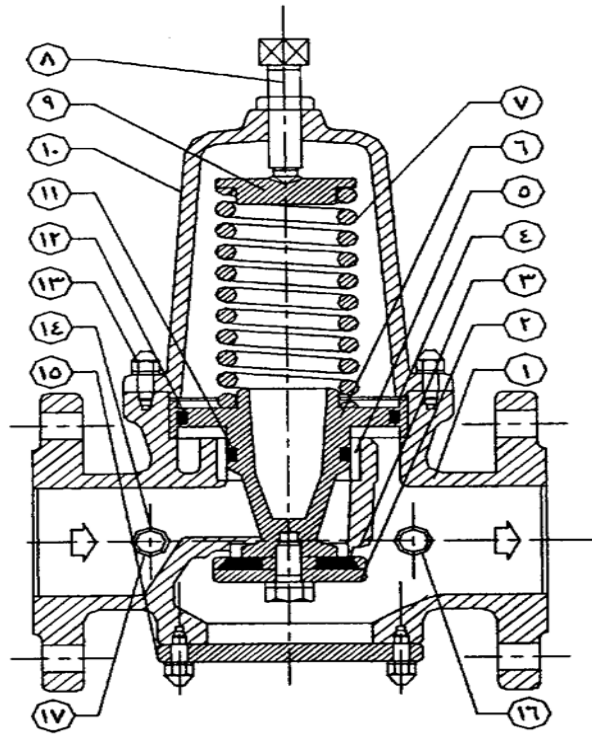


شكل رقم (8-12) صمام جلوب ذو القرص

7.3.8. صمام تنظيم الضغط

يستخدم هذا الصمام للحصول على ضغط ثابت من المياه بغض النظر عن الضغط المتاح في الخط الرئيسي بشرط أن يكون الضغط المتاح في الخط الرئيسي أكبر من الضغط المطلوب الحصول عليه، ويركب هذا الصمام عندما يراد تغذية أجهزة تحتاج إلى ضغط مياه ثابت ومنتظم في تشغيلها.

ويتكون هذا الصمام من جسم من الزهر الرمادي أو الزهر المرمر مركب بداخله 2 صمام عدم رجوع من النوع ذو الياي بالإضافة إلى غشاء يتحرك تحت تأثير الضغط داخل جسم الصمام لتخفيف هذا الضغط عند اللزوم ويوضح الشكل رقم (8 - 13) احد انواع صمامات تخفيض الضغط والذي يستخدم كصمام عدم الرجوع

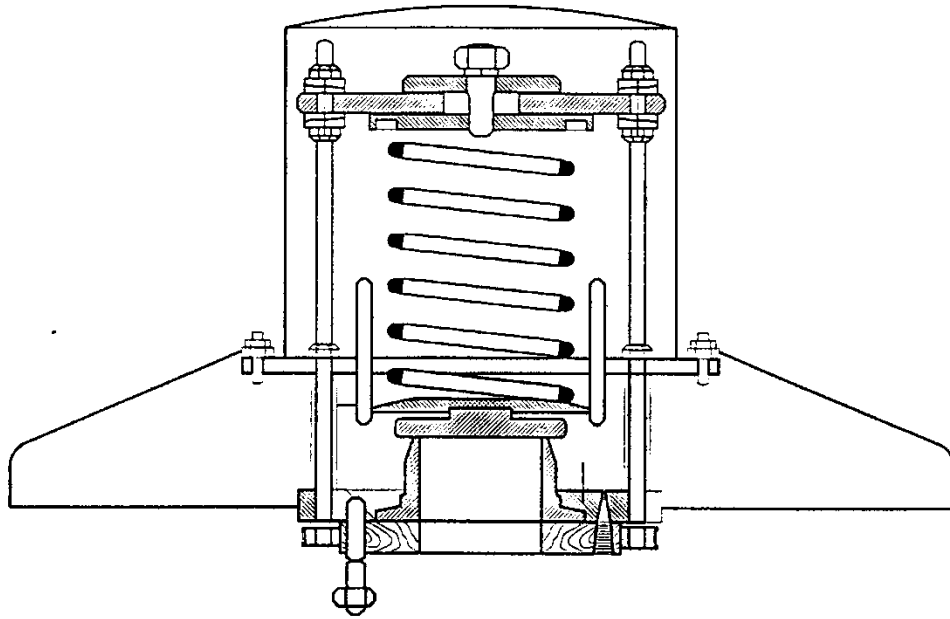


قائمة بالأجزاء					
١	جسم الصمام	٦	المدادة	١١	جوان حلقى شكل "R"
٢	الصمام الداخلي	٧	الزنبرك	١٢	جوان حلقى شكل "R"
٣	قاعدة الصمام الداخلي	٨	صود الصمام المقلوب	١٣	مسار للزيت
٤	جوان حلقى	٩	دليل الصود (القرمز)	١٤	جوان مانع تسرب
٥	جوان حلقى	١٠	الغطاء العلوي للصمام	١٥	القاعدة السفلية
١٦	موضع تركيب مانومتر الضغط المنخفض				
١٧	موضع تركيب مانومتر الضغط العالي				

شكل رقم (8-13) أحد أنواع صمامات تخفيض الضغط والذي يستخدم كصمام عدم الرجوع

3.8. صمام تخفيض الضغط

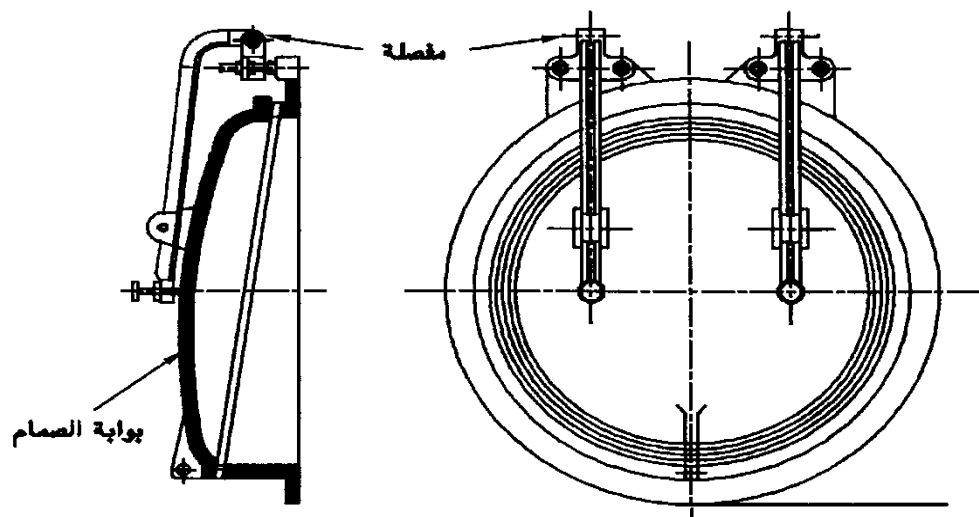
يركب هذا الصمام عند أول الخطوط الفرعية الخارجة من الخط الرئيسي خاصة في الأماكن القريبة من محطة طلبات رفع المياه عالياً، فالمواسير الفرعية لا تحتاج إلى ضغط داخلي 5 أو 6 ضغط جوى بل تحتاج إلى ضغط جوى ولهذا يتم تركيب هذا الصمام في أول الفرع، كما يستخدم هذا الصمام عند دخول الخط إلى أحواض تخزين المياه كما هو موضح بالشكل رقم (8-14).
ويصنع جسم الصمام من الزهر الرمادي كما تصنع الأجزاء الداخلية من البرونز.



شكل رقم (8-14) صمام تخفيض الضغط

9.3. صمام النهاية

يركب هذا الصمام عند نهاية خط الغسيل الذي يصب في المجرى المائي، حيث تندفع المياه خارجة من خط الغسيل إلى المجرى المائي رافعة بوابة الصمام، وعند انتهاء الغسيل تعود البوابة إلى وضعها الأصلي حتى لا تدخل مياه المجرى المائي أو أي شوائب طافية إلى داخل الخط خاصة عند زيادة منسوب المجرى المائي كما هو موضح بالشكل رقم (8-15)، ويصنع الصمام من الزهر المرن والأجزاء المتحركة من البرونز.

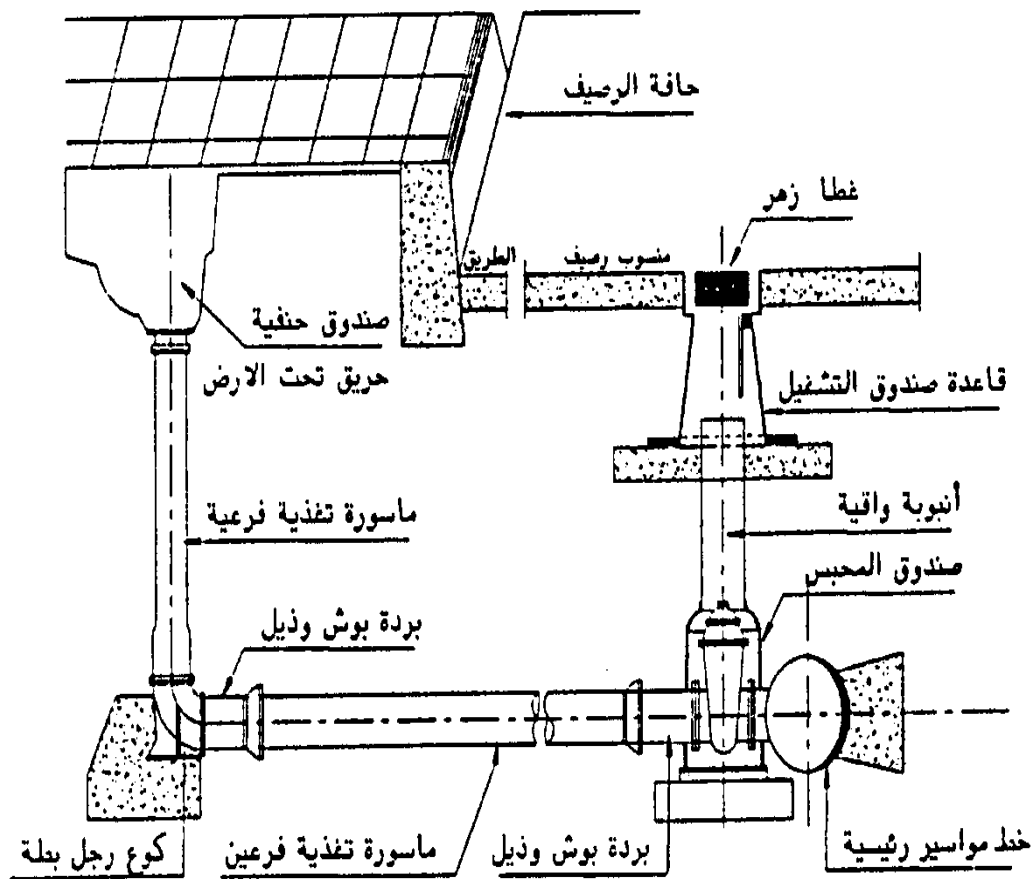


شكل رقم (8-16) صمام النهاية

10.3. صمام حنفية الحريق

توضع صمامات الحريق (حنفية الحريق) على الشبكة العمومية وعلى مسافات تتوقف على:

- الضغط المائي داخل المواسير.
 - احتمالات حدوث الحريق.
 - استعمال المنطقة (سكنية ، صناعية ، تجارية).
 - نوع المواد المستخدمة في المباني هل هي قابلة للاشتعال أم لا؟
 - طبيعة الممتلكات المراد حمايتها بالمنطقة (عمارات متعددة الطوابق فلات، أسواق تجارية، مناطق صناعية، مناطق سياحية، مناطق ترفيهية، مناطق تعليمية، مناطق صحية).
- يوضح الشكل رقم (8-16) تفاصيل حنفية الحريق.



شكل رقم (8-16) تفاصيل حنفية الحريق

4. اختيار أماكن تركيب الصمامات

إن اختيار أماكن تركيب الصمامات من الأهمية بمكان في تشغيل وصيانة شبكات المياه، حيث يترتب على ذلك سهولة أو صعوبة تشغيل وصيانة هذه الشبكات، وعادة تتركب صمامات القفل عند نقط اتصال المواسير ببعضها وذلك بالنسبة لشبكات التوزيع، أما بالنسبة لخطوط النقل، فيتم تركيب صمامات قفل على مسافات بين 750-1000 متر على امتداد الخط وكذلك عند النقط المنخفضة من الخط والتي يتم تصفية الخط عندها، وعند تركيب صمامات القفل، يراعى ألا يقل عدد الصمامات المركبة على أي جزء من الشبكة طبقاً للمعادلة الآتية:

$$\text{عدد الصمامات} = \text{عدد الفرعات} - 1.$$

ويتم تركيب صمامات التصفية أو الغسيل عند النقط المنخفضة في خطوط النقل وذلك لضمان تصفية الخط تماماً من المياه عند اللزوم كما يراعى أن يكون قطر صمام الغسيل أو التصفية في حدود $1/3$ قطر الخط المراد تصفيته.

وتركب صمامات الهواء عند النقط المرتفعة على خطوط النقل الرئيسية وذلك لضمان خروج جميع كميات الهواء الموجودة بالخط عند بدء تشغيل الخط سواء كان ذلك لأول مرة أو بعد عمليات الصيانة والإصلاح، أما صمامات عدم الرجوع فيتم تركيبها عند النقط التي يتطلب الأمر فيها أن يكون إنسياب المياه في اتجاه واحد مثل خطوط طرد الطلمبات ومداخل الغلايات والسخانات أو أي نقط أخرى يكون مطلوب تثبيت اتجاه السريان عندها.

5. التجارب والاختبارات

تقوم مصانع الانتاج باختبار الصمامات التي تنتجها وتتم هذه الاختبارات في المصنع لكل صمام يتم إنتاجه وليس بنظام العينة وأهم الاختبارات التي تجرى على صمامات السكنية وعدم الرجوع والفراشة هي:

- اختبار تحمل الضغط ويتم على صمامات السكنية في وضع الفتح عند ضغط 1.5 ضغط التشغيل الأقصى.

- اختبار الإحكام ويتم على صمامات السكنية في وضع القفل عند ضغط التشغيل + 10%.

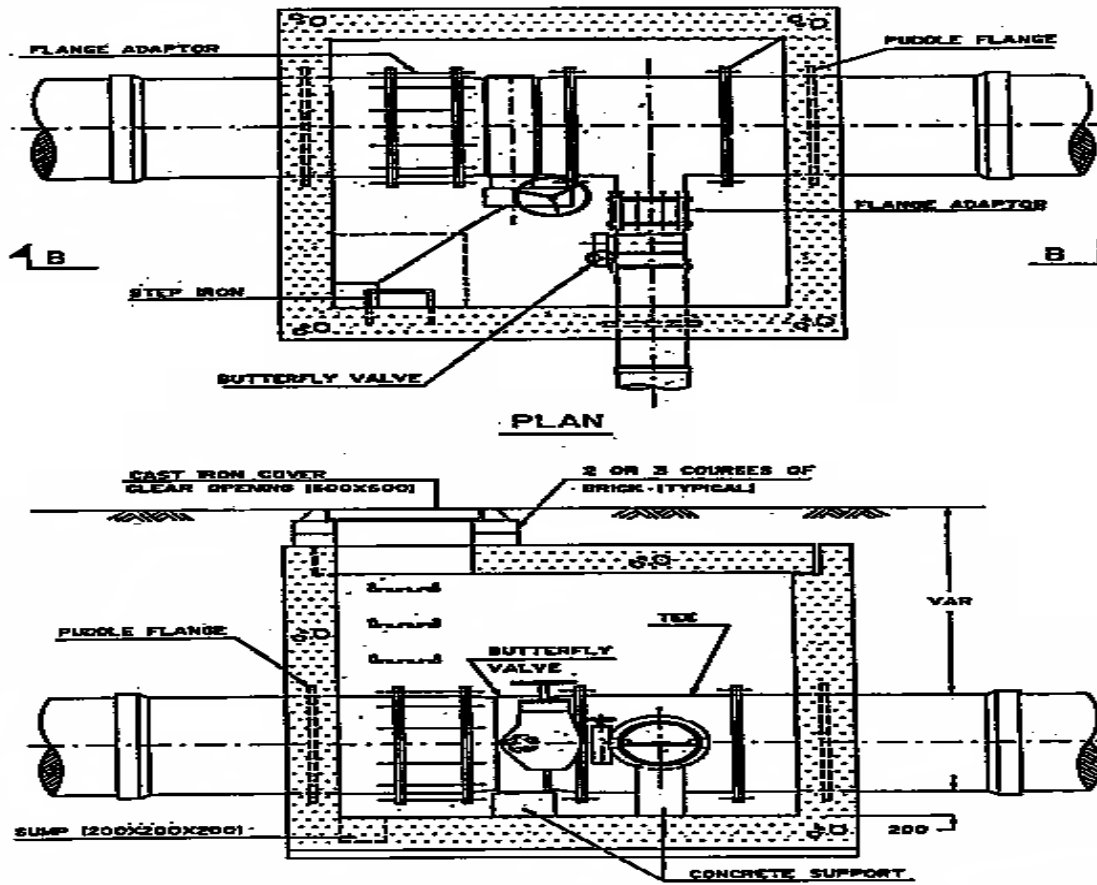
- أما في الصمامات ذات الأقطار الصغيرة فيتم إجراء نفس الاختبارات عليها، إلا أن الاختبار يتم بنظام العينة أي أنه تؤخذ عينة من الكمية المنتجة تمثل 5% ويتم الاختبار عليها، فإذا نجح الاختبار

تعتبر الكمية مقبولة أما إذا فشل فتزداد نسبة العينة إلى 10% ويعاد الاختبار، وفي حالة فشل الاختبار هذه المرة ترفض كل الكمية.

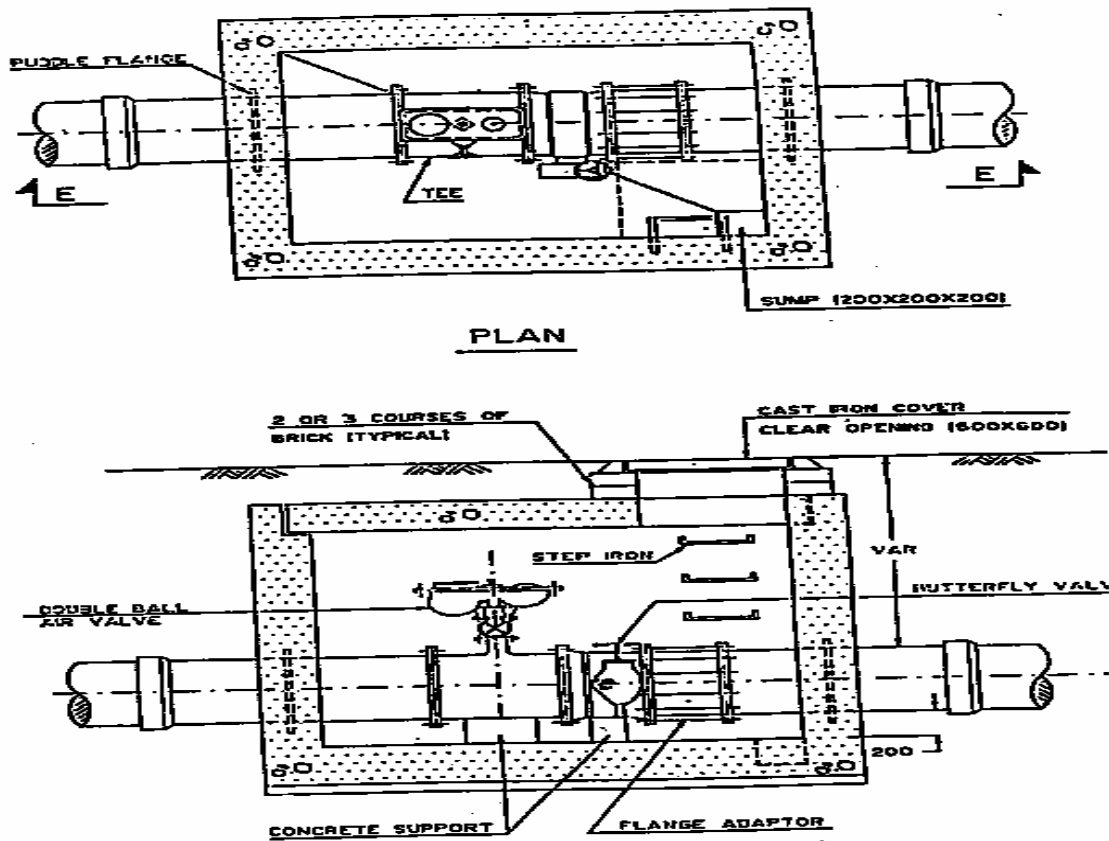
6. غرف الصمامات وصناديق التشغيل

نظراً لأهمية الصمامات فإنه حفاظاً عليها وتحديداً لمكانها وضماناً لوجودها في متناول أيدي العاملين القائمين على التشغيل والصيانة، فإنه يتم إنشاء غرف تحت سطح الأرض أو صناديق تشغيل سطحية لجميع الصمامات، ويتم إنشاء غرف الصمامات للأقطار 300 مم فأكبر، أما الصمامات الأقل من 300 مم فيتم استخدام صندوق التشغيل، ويتكون صندوق التشغيل من مجموعة من القطع المصنوعة من الزهر الرمادي أو الزهر المرن تشكل في مجموعها حماية للصمام وتمكن العامل من فتح أو قفل الصمام دون الحفر عليه ويتم تركيب القطعة العليا بحيث يكون سطحها مساوياً لسطح أسفلت الشارع أو الرصيف، كما هو موضح بالشكل رقم (8-17)، أما غرف الصمامات فهي غرف من الطوب والإسمنت أو من الخرسانة المسلحة وتكون مانعة لتسرب المياه إلى داخل الغرف حتى لا تغمر الغرف بالمياه وتعوق عملية فتح أو قفل الصمام، ويعرض الشكل رقم (8-18) رسم تخطيطي لغرفة الصمامات.

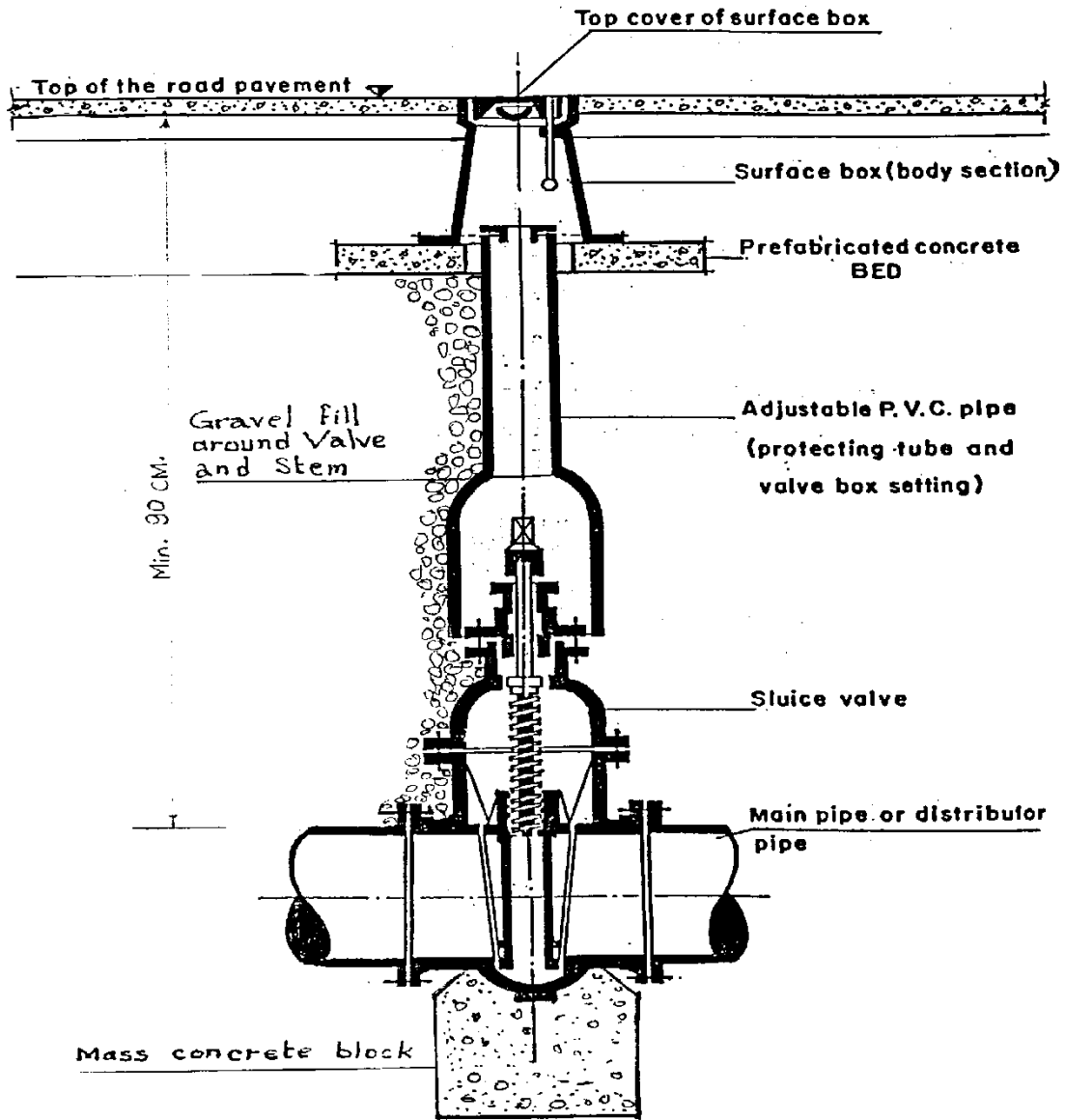
ويراعى أن تكون الغرفة ذات فتحتي تفتيش لضمان تهوية الغرف عند استخدامها، ويركب في الغرفة سلم معدني يستخدمه العمال في الوصول إلى أرضية الغرفة إذا لزم الأمر كما يجب أن يراعى في تصميم سقف الغرفة إمكانية فك السقف كأن يتكون من بلاطات خرسانية مسلحة وذلك لتسهيل عملية إخراج الصمام من الغرفة بغرض الصيانة أو الاستبدال، ويجب مراعاة تركيب وصلة ذات فلانشة (Puddle Piece) في منتصف جدار الغرفة وذلك في حالة إنشاء الغرفة من الخرسانة المسلحة لحماية الماسورة من القوى الناتجة عن التوقف المفاجئ للسريان.



شكل رقم (8-17-أ) رسم تخطيطي لغرفة الصمامات



شكل رقم (8-17-ب) رسم تخطيطي لغرفة الصمامات



شكل رقم (8-18) رسم تخطيطي لغرفة الصمامات

ويتم ارتكاز الصمام على قاعدة خرسانية أو ما يعادلها مع مراعاة ترك خلوص كافٍ لفك وتركيب الصمام عند اللزوم وتحدد الأبعاد الداخلية للغرفة بناءً على أبعاد القطع المستخدمة والمركبة داخل الغرفة لتسهيل أعمال التركيب والفك داخل الغرفة مع مراعاة ألا تقل المسافة بين حائط الغرفة وأول فلانشة عن 40سم، كما يجب ألا يقل ارتفاع الراسم السفلي للماسورة عن أرضية الغرفة عن 30سم، وأن لا تقل المسافة بين الراسم العلوي للماسورة وبطنية سقف الغرفة عن 120سم، وأن تكون المسافة بين جانبي الماسورة وجدار الغرفة هي (30سم، 80سم) أو أكثر على التوالي، كما يجب مراعاة عمل ميول في أرضية الغرفة وعمل غرفة تجميع صغيرة (Pit) لتجميع مياه الرش وتسهيل نزحها.

7. الصمامات ذات الاستخدامات الخاصة

توجد إلى جانب الصمامات المنزلقة بنوعيتها البوابية ذات القنطرة والتي تستخدم في مداخل المحطات أو عمليات المعالجة لمياه الصرف الصحي وصمامات السكنية، وكذا الصمامات الدوارة (الفراشة وعدم الرجوع) أنواع أخرى من الصمامات ذات الاستخدامات الخاصة والتي تشمل:

- **صمام الهواء:**

والذى يتم تركيبه بالأماكن المرتفعة من خطوط الطرد لضمان التشغيل الآمن للخطوط عن طريق إخراج الهواء المتجمع بالخط أثناء تفريغ أو تصفية الخطوط.

- **صمام تنظيم الضغط:**

والذى يتم تركيبه بغرض الحصول على ضغط ثابت للمياه بغض النظر عن الضغط المتاح بالخط الرئيسي.

- **صمام الحريق:**

والغرض منه هو الحصول على مياه بضغط كاف لمقاومة الحريق حالة نشوبه.

- **صمام النهاية:**

ويستخدم في نهاية خطوط الغسيل للسماح للمياه بالخروج من الشبكة من خلال خط الغسيل.

- **الصمام ذو الغشاء المرن:**

وهو أحد أنواع صمامات تنظيم التصريف.

- **صمام جلوب ذو القرص:**

ومن أهم أمثلة حنفية المنازل.

ولأهمية صمام الهواء في المحافظة على خطوط الشبكة واستمرارية عملها، فمن الضروري إجراء أعمال الصيانة القياسية في مواعيدها المحددة والتأكد من سلامة وصلاحية الصمام للعمل.

8. الصيانة الدورية للصمامات

تمثل الصمامات جزءاً هاماً ورئيسياً في المحطات والشبكات على حد سواء، ونظراً لأهمية الصمامات في تشغيل وصيانة الشبكات، فإنه يلزم اتخاذ إجراءات الصيانة الوقائية اللازمة بصفة دورية لها، فلا نتخيل إمكانية صيانة أو إصلاح طلمبة إذا كان صمام المص أو الطرد الخاص بها غير محكم الغلق ويتم تسريب المياه من أحدهما أو من كلا الصمامين، كذلك الحال لا يمكن إصلاح كسر بخط المياه إلا إذا تم عزل هذا الجزء تماماً عن الشبكة لذلك فإن عملية الصيانة تمثل دوراً هاماً وحيوياً لمرافق المياه وتتمثل إجراءات الصيانة فيما يلي:

- كشف صناديق التشغيل وأغطية غرف الصمامات وتعليقها لتكون في مستوى سطح أسفلت الشارع.
- تنظيف هذه الغرف والصناديق من الأتربة والمخلفات.
- الكشف على صناديق التروس وكراسي التحميل (رولمان بلى) للصمامات الكبيرة وتشحيمها.
- تجربة قفل وفتح الصمامات بصفة دورية للتأكد من سلامتها.
- الكشف على حشو الجلندات للصمامات واستبداله إذا لزم الأمر.

1.8. الإصلاح والتجديد

أكثر أنواع الصمامات التي تتعرض للتلف هي تلك التي بها أجزاء متحركة تحتك ببعضها حيث تتآكل هذه الأجزاء نتيجة الاحتكاك وفي حالة احتياج أحد الصمامات لأي نوع من الإصلاح فإنه يتم ذلك بإحدى الطريقتين:

- إما فك الصمام بالكامل ونقله إلى ورشة الصيانة مع تركيب صمام بدلا منه يكون جاهزا قبل الفك.
- فك النصف العلوى فقط من الصمام واستبدال الفتيل والجشمة والرغيف وإعادة تجميع الصمام ثم إرسال الأجزاء التي تم فكها إلى الورشة لإصلاحها أو تصنيع بدلا منها لتبقى بصفة احتياطية لاستخدامها عند اللزوم.

الطريقة الأولى فيها كثير من الصعوبة لأنها تستغرق وقتاً أطول كما أن هذه الصعوبة تزداد عند عدم وجود وصلات فك وتركيب مركبة بجوار الصمام،

وبالنسبة للطريقة الثانية فإن الصعوبة تتمثل في ضرورة وجود نفس نوعية الصمام المركب بحيث يمكن استبدال نصفه العلوى.

2.8. نزع المياه المتسربة داخل غرفة الصمامات

لا تتم عملية الصيانة والإصلاح بكفاءة في ظل وجود المياه بغرفة الصمامات ويلزم المحافظة على وجود غرفة الصمامات نظيفة وخالية من أية مياه فتمكن العاملين بالمحطة من النزول إلى الغرفة والعمل بحرية وكفاءة.

ويتم ذلك عن طريق تركيب وحدة نزع - غالبا تكون طلمبة غاطسة - تتناسب قدرتها مع حجم غرفة الصمامات، وهي في معظم الأحيان لا يتعدى تصرفها 5 ل/ث عند رفع قدرة 10 متر تقريبا (قدرة الطلمبة لا تزيد عن 1 كيلووات)، ويركب بغرفة الصمامات وحدتان صغيرتان من هذا النوع على أحد جوانب الغرفة حيث ينشأ لها جزء منخفض تتجمع فيه المياه لإمكان سحبها، ويفضل أن تعمل هذه الوحدة بواسطة عوامة أوتوماتيكية بعد نزع المياه، ويمكن تركيب وحدة واحدة بغرفة الصمامات على أن تكون الثانية احتياطية لها لدى العاملين بوحدة الصيانة، كما يجب أن توافر وحدة غاطسة ديزل متنقلة لإمكان تشغيلها لنزع المياه من أي غرفة صمامات بالطريق حيث لا يتوافر مصدر للكهرباء.

3.8. خطوات إجراء الإصلاح للصمامات

تتبع الخطوات التالية لإجراء عمليات الإصلاح والصيانة للصمامات:

يتم إجراء إصلاح أي صمام باتباع الخطوات الآتية في موقع التركيب:

- تجهيز صمام مماثل لتركيبه مكان الصمام المراد إصلاحه لتقليل فترة قفل الخط وقطع المياه عن المستهلكين.

- عزل جزء الخط المركب به الصمام المراد إصلاحه.

- فك مسامير وصلة الفك والتركيب لإيجاد خلوص لتحريك الصمام.

- فك مسامير الصمام وإخراجه من الغرفة.

- رفع الصمام وتركيب الصمام المماثل له والصالح للاستخدام.

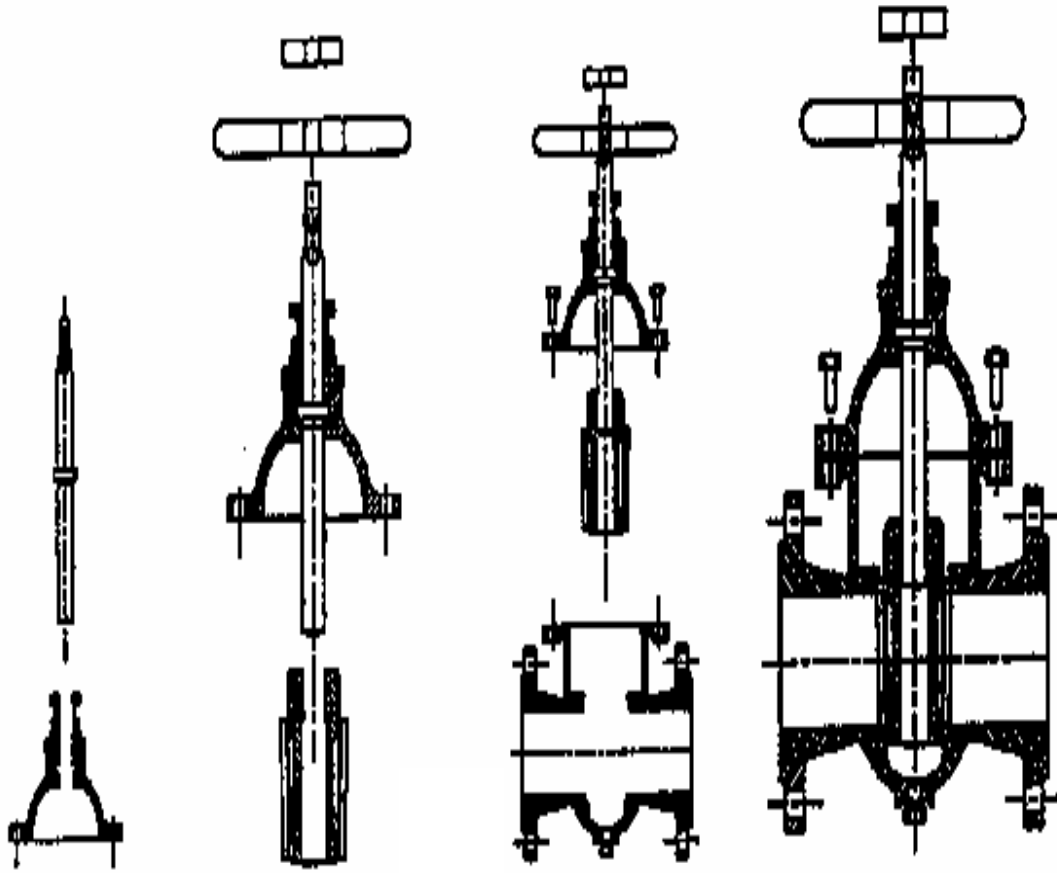
- نقل الصمام المعيب إلى ورشة الإصلاح.

في حالة ما إذا كان الإصلاح يتطلب استبدال أجزاء من الصمام فقط يتم اتباع الآتي:

- عزل جزء الخط المركب عليه الصمام.

- فك مسامير النصف العلوى من الصمام.

- إخراج النصف العلوى مع الرغبة والفتيل والجشمة.
- استبدال الفتيل والجشمة وكذلك الرولمان بلى إذا لزم الأمر مع حشو الجلد.
- يتم تجميع الأجزاء التي تم فكها مرة أخرى في مكانها ويعاد تشغيل الصمام.
- خطوات الإصلاح داخل ورشة الصيانة:
- فك أجزاء الصمام من بعضها.
- الكشف على سن الفتيل والجشمة (القلاوظ) للتأكد من سلامته، وفي حالة تآكل سن القلاوظ يتم تصنيع فتيل وجشمة جديدين.
- الكشف على شناير الأحكام للرغيف واستبدالها أو تنظيفها من نقط التآكل.
- الكشف على جرايد الأحكام واستبدالها إذا لزم الأمر.
- غسيل وتشحيم الرولمان بلى أو استبداله إذا لزم الأمر.
- دهان جسم الصمام من الداخل والخارج وكذا دهان الرغيف ببوية مضادة للأحماض مع مراعاة ألا يكون لها أي تأثير في الطعم أو الرائحة على المياه.
- تجميع الصمام.
- إجراء اختبار الضغط على جسم الصمام وهو مفتوح واختبار الأحكام والرغيف مقفول للتأكد من جودة عملية الإصلاح وصلاحية جسم الصمام للعمل.
- ويعرض الشكل رقم (8-18) الأجزاء المختلفة للصمام السكنية.



شكل رقم (8-18) الأجزاء المختلفة لصمام السكينة

4.8. الصيانة الدورية لصمامات السكينة على شبكات توزيع المياه

يوجد على شبكات المياه صمامات سكينة بنفس قطر الخط وعلى مسافات تتراوح من 500 إلى 1000 متر، والمفترض منها إمكان التحكم في عملية صيانة وإصلاح الخط عند اللزوم. وإذا كانت الصمامات بأنواعها المختلفة الموجودة بالمحطة يتم صيانتها دورياً، فإن الصمامات السكينة على خط المياه غالباً ما تقابل بالإهمال والنسيان نظراً لبعدها عن المحطة، ويترتب على ذلك:

- زرجنة الصمام وصعوبة تشغيله عند الحاجة.
- عدم إمكانية إغلاق الصمام بالكامل أو فتحه بالكامل.
- احتمال حدوث اعوجاج بالعمود عند محاولة فتح الصمامات بالقوة عند زرجنتها.
- تلف الجشمة.

لذلك يلزم المرور دورياً على الصمامات وعلى خطوط الشبكة الخاصة بالمحطة وبالمدينة على حد سواء والتأكد من سلامتها على أن يشمل برنامج المرور ما يلي:

- تشغيل الصمام لعدد من اللفات - غلق وفتح - لعدد لفات من 5 إلى 10 لفات لضمان عمل الصمام بسهولة ويسر.

- حشو جلاند الصمام إذا دعت الضرورة.

- التأكد من أن الصمام مفتوح بالكامل.

5.8. دورية المرور للتفتيش على الصمامات

يلزم المرور على الصمامات الخاصة بالمحطة والمنطقة بواقع مرة كل ستة شهور على الأقل ويجب إعداد برنامج يشمل صيانة وتليين جميع الصمامات وتاريخ المرور عليها مع ترقيم الصمامات بسهولة التعرف عليها، على أن يتم تحديد عدد لفات كل صمام (ليمكن الرجوع إليها والتأكد من تمام فتح الصمام)، ويمكن تسجيل هذه البيانات كما في الجدول رقم (8-1).

جدول رقم (8-1) المتابعة الميدانية للصمامات

م	رقم الصمام	موقع التركيب	قطر الصمام	نوع الصمام	عدد اللفات	تاريخ المرور

وترجع أهمية تحديد عدد اللفات لكل صمام إلى التأكد من أنه مفتوح بالكامل أو مغلق بالكامل حسب حاجة العمل.

6.8. عيوب عدم فتح الصمام بالكامل

- نقص كمية المياه المارة بالخط.
- التحميل الزائد على طلبات المحطة (نظراً لوجود ضغط ناشئ عند غلق الصمام).
- خلق ضغط عكسي على خطوط الشبكة.
- احتمال حدوث كسر بالشبكة بالجزء الذي يزيد فيه الضغط.
- عدم وصول المياه بضغطها التصميمي على أطراف الشبكة.

وتوضح الجداول أرقام (2-8)، (3-8)، (4-8)، (5-8)، (6-8) كيفية تحديد الأعطال والأسباب المحتملة وطرق العلاج لكل من الصمامات تنظيم الضغط، وصمام الهواء، والصمامات البوابية، والصمامات السكينة، وصمام عدم الرجوع.

جدول رقم (8-2) تحديد الأعطال لصمامات تنظيم الضغط وعلاجها

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الحل
صعوبة إدارة عامود الصمام	- تآكل حواف المربع العلوى للعامود (Upper Square Edges)	- أصلح حواف المربع أو استبدل العامود بآخر جديد.
	- تلف سن القلاووظ.	- استبدل العامود إذا لزم الأمر.
العامود يدور إلى ما لانهاية	- تقب في دليل العامود.	- استبدل دليل العامود.
	- كسر زنبرك الصمام أو تآكل الزنبرك (Spring)	- استبدل زنبرك الصمام.
تساوى الضغط في كلا من ماسورتي فوق التيار تحت التيار (ماسورتي الضغط العالي والضغط المنخفض)	- صمام السدادة ملتصق (Plunger).	- نظف أو استبدل صمام السدادة.
	- الجوان الحلقى لصمام السدادة (Plunger O-ring).	- استبدل الجوان الحلقى (O-Ring).
	- الصمام الداخلي عديم الجدوى.	- أفحص حالة الصمام الداخلي.
	- انسداد وصلات مانوميتر الضغط.	- نظف وصلات المانوميتر وأفحصه واستبدله إذا لزم الأمر

جدول رقم (8-3) تحديد الأعطال لصمام الهواء وعلاجها

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الحل
وجود فقاعات هواء في الماء	- انسداد فتحات خروج الهواء في الصمام.	- نظف أو استبدل رقائق فتحات الصمام.
	- عيوب في أجزاء الصمام.	- افتح الصمام واستبدل الأجزاء المعيبة.
وجود طرق مائي Hammer في خط المواسير	- فتحات خروج الهواء غير كافية.	- غير مقاس فتحات خروج الهواء بأخرى أكبر مقاساً.
	- الصمام البوابي (السكينة) مغلقاً.	- أفتح صمام السكينة.
العوامة مغمورة في الماء	- ثقب في العوامة (Float)	- استبدل العوامة.
	- بنز التعليق.	- انزع بنز التعليق واستخدم آخر جديد.
وجود تسريب من الصمام	- عيب بعوامة الصمام.	- استبدل عوامة الصمام.
	- ذراع العوامة (Float Arm) قصير جداً.	- استخدم آخر جديد.
	- مسامير نصف الصمام غير مربوطة جيداً.	- احكم ربط غطاء الصمام.
	- قطع في جوان غطاء الصمام.	- استبدل جوان الغطاء.

جدول رقم (8-4) تحديد الأعطال للصمامات البوابية وعلاجها

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الحل
التقادم	- التآكل المستمر للأجزاء الداخلية أثناء مرور السائل فيه.	- تغيير الأجزاء الداخلية بأخرى جديدة.
تسرب الماء من غطاء الصمام	- تآكل الجوان الموجود تحت الغطاء.	- يتم تغيير الجوان بأخر جديد.
تسرب الماء من جالاند العمود	- تلف حشوات الجالاند.	- تغيير حشوات الجالاند.
	- تلف الجوان المطاط بالجالاند.	- تغيير الجوان المطاط بالجالاند بأخر جديد.
	- وجود رواسب صلبة أسفل القرص أو الرغيف	- تطهير الصمام أثناء إجراء الصيانات.
	- تآكل قرص الصمام.	- تغيير قرص الصمام بأخر جديد.
	- تآكل شنابر البرونز على سطح القرص.	- تغيير شنابر البرونز بأخرى جديدة.
الصمام لا يغلق	- تلف جشمة العمود.	- تغيير الجشمة بأخرى جديدة.
	- لا يوجد شحم بالفتيل.	- يتم تشحيم الفتيل.
	- تلف فتيل الصمام.	- يتم تغيير الفتيل بأخر جديد.
	- إحكام رباط الجالاند.	- حدد رباط الجالاند قليلاً.

الصمام لا يفتح	- تلف الجشمة.	- يتم تغيير الجشمة بأخرى جديدة.
	- تلف فتيل العمود.	- يتم تغيير الفتيل بأخر جديد.
	- سقوط القرص في الصمام لعدم وجود جشمة أو تأكلها.	- يتم تركيب جشمة جديدة.

جدول رقم (5-8) تحديد الأعطال لصمامات السكنية وعلاجها

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الحل
تسرب الماء من قرص الصمام	- عدم رباط الدلائل جيداً.	- ثبت الدلائل جيداً.
	- وجود رواسب أسفل قاعدة الصمام.	- يتم تطهير أسفل القرص.
	- عدم إحكام الغلق للصمام.	- إحكام غلق الصمام.
	- تأكل الحلقة النحاسية المثبتة في الإطار.	- يتم تركيب حلقة جديدة.
	- تلف سطح القرص	- يتم تركيب آخر جديد.
الصمام لا يفتح للنهائية	- الدلائل مقفولة من أعلى.	- يتم ضبط الدليل.
	- وجود رواسب بمنيم الدليل.	- يطهر بمنيم الدليل.

- تلف فتيل العمود.	- يتم تمشيط السن أو تغيير الفتيل.
- عدم وجود شحم بالفتيل.	- تشحيم الفتيل.
- تلف جشمة العمود.	- تمشيط الجشمة على العمود أو تغييرها.
- تحرك دليل العمود أو عدم التثبيت الجيد.	- يتم ضبط دليل العمود.
- فك مسامير قاعدة الطارة.	- تثبيت مسامير قاعدة الطارة.
- الدلائل مقفولة من أسفل.	- يتم ضبط الدلائل.
- وجود رواسب أو خرق أو حجارة أسفل القرص.	- تطهير الرواسب.
- تلف الجشمة.	- تمشيط الجشمة على العمود أو تغييرها.
- تلف الفتيل.	- تمشيط الفتيل على الجشمة أو تغييرها.
- وجود رواسب في نهاية منيم الدليل.	- تطهير منيم الدليل.
- انثناء العمود.	- استبدال العمود أو تغييره.
- تحرر مسامير تثبيت كرسي العمود.	- تثبيت مسامير الكرسي.
- فك مسامير قاعدة طارة الفتيل.	- تثبيت مسامير قاعدة الطارة.

الصمام لا يغلق للنهائية

جدول رقم (6-8) تحديد الأعطال لصمامات عدم الرجوع وعلاجها

العطل	السبب المحتمل	العلاج أو الحل
تسرب المائع في الاتجاه العكسي للصمام	- وجود كمية كبيرة من الرواسب تعوق إحكام الغلق.	- تطهير الصمام من الرواسب وغيرها.
	- وجود تراكم للخرق وغيرها حول قرص الصمام.	
تسرب المائع من غطاء الصمام	- تآكل أو تلف الجوانات الموجودة تحت الغطاء.	- تغيير الجوان بآخر جديد.
تسرب الماء من جالاند العمود	- تلف حشوات الجالاند.	- تغيير حشوات الجالاند.
	- تلف الجوان المطاط الجالاند.	- تغيير الجوان المطاط.
	- تآكل قرص الصمام.	- تغيير قرص الصمام بآخر جديد.
	- تآكل الحلقة البرونزية بقرص الصمام وجسم الصمام.	- تغيير الحلقة البرونزية بآخرى جديدة.
الصمام لا يحكم الغلق	- تآكل مسامير تثبيت القرص مع العمود.	- تركيب مسامير جديدة لتثبيت القرص بالعمود.
	- تآكل خابور التثبيت للقرص مع العمود.	- تركيب خابور جديد.
	- تلف العمود المفصلي للقرص.	- تغيير العمود المفصلي بآخر جديد.
	- ثقل ذراع الصمام مرفوع لأعلى الذراع.	- يعاد ضبط الثقل على الذراع.

	- عدم وجود ثقل على ذراع الصمام.	- يتم تركيب ثقل جديد.
	- عدم التثبيت الجيد لذراع الصمام.	- أعد تثبيت ذراع الصمام.
التقادم	- التآكل المستمر للأجزاء الداخلية نتيجة للاستعمال المستمر ومرور الشوائب فيه.	- إحلال جميع الأجزاء الداخلية بأخرى جديدة.

تجارب الأداء والاستلام روافع (محطات ضخ) مياه الشرب

مقدمة

تتقسم تجارب الأداء والاستلام الخاصة بروافع (محطات الضخ) مياه الشرب الى قسمان رئيسيان وهما:

1. تجارب الأداء للمعدات:

وتجرى تجارب الأداء لجميع المعدات الميكانيكية والكهربائية الموردة والمكونة لوحدات المحطة عند بدء تشغيل المعدات وقبل تشغيلها الدائم بغرض تأكيد أدائها الصحيح ودقتها وتحقيقها لأرقام الضمان المقدمة كذلك قابليتها للاعتماد عليها في التشغيل المستمر للمحطة، وذلك قبل البدء في الاستلام الابتدائي للمحطة.

وتحدد فترة تجارب الأداء لهذه المعدات بمدة لا تقل عن 10 أيام تشغيل مستمر للمحطة على ألا تقل مدة تشغيل كل وحدة عن 24 ساعة مستمرة ثم عمل القياسات اللازمة لها.

2. تجارب الاستلام الابتدائي:

تجارب خاصة بالاستلام الابتدائي للمحطة بغرض التأكد من قيامها بدورة المصمم من أجله وهو عملية تنقية مياه الشرب في حدود المعايير والقياسات المحددة في القوانين واللوائح والقرارات الوزارية واللوائح الخاصة بوزارتي الصحة والبيئة ومختلف الجهات المعنية بهذا الشأن

3 معدات تجارب الأداء والمعايير المسموح بها للمعدات

1.3. شروط عامة

أ. يتم معاينة جميع المهمات الميكانيكية والكهربائية الموردة والمركبة بمختلف وحدات المحطة ومطابقتها لمستلزمات التعاقد والتأكد من تركيبها بجميع مستلزماتها وكذا جميع ملحقاتها طبقا للرسومات التنفيذية والأصول الفنية وما جاء بكراسة الشروط والمواصفات والعقد المبرم مع مقاول التوريدات والتركيبات.

ب. عمل رسومات تفصيلية بما تم تنفيذه بالطبيعة (As built drawings) شاملا أي تعديلات بالإضافة أو النقص صدرت به تعليمات سواء من الاستشاري أو مندوب المالك مع اعتمادها من استشاري المشروع.

ج. التحقق من استلام قطع الغيار الموردة لكل معدة بكشف تفصيلي والتأكد من سلامة وصلاحية تلك القطع وتخزينها حسب الأصول الفنية.

د. تقديم الكتيبات التفصيلية لتعليمات التشغيل والصيانة المثلى للوحدات (Manual).

2.3. الاختبارات الكهربائية قبل التشغيل وإطلاق التيار

1.2.3. اختبارات العزل بالميجر Megger Test .

وذلك لاختبار عزل الكابلات - ومحتويات لوح التوزيع لتحقيق الأرقام القياسية.

2.2.3. اختبار التعرض للضغط العالي High Voltage Test .

يتم اختبار جميع المهمات الكهربائية (المحركات والكابلات ومكونات لوحات التوزيع) بواسطة جهاز معايرة ينقل للموقع ويتم عمل الاختبار بجهد طبقا للمعايير القياسية ولا يقل عن 1000 فولت وقياس تيار التسرب، والتحقق من النتائج القياسية بالموقع ومدى مطابقتها للشروط والمواصفات القياسية وحدود التجاوز.

3.2.3. اختبارات دوائر التحكم

يتم مراجعة جميع دوائر التحكم للتحقق من كفاءتها طبقا لما جاء بكراسة الشروط والمواصفات الخاصة بالعملية.

4.2.3. اختبارات أجهزة الوقاية بلوحات التوزيع

يتم اختبار أجهزة الوقاية المركبة بلوحات التوزيع الخاصة بكل وحدة على العناصر الآتية على الأقل

Short circuit relays

- القصر الكهربائي

Under and over voltage

- زيادة وانخفاض الجهد

Phase failure relays

سقوط أحد الأوجه

(Phase sequence) antidirection relays

تتابع الأوجه

وأي تجارب حماية أخرى وردت في كراسة المواصفات مثل انخفاض منسوب المص للطللمبات أو أي تفصيلات أخرى.

5.2.3. قياس مقاومة الأرضي

حيث يتم قياس مقاومة الأرضي بواسطة جهاز خاص معاير بالأوم، بحيث لا تزيد المقاومة للأرضي عن 1 أوم للمتر الطولي إلا إذا نص على خلاف ذلك في كراسة الشروط والمواصفات الخاصة بالعملية.

4. الاختبارات بعد إطلاق التيار الكهربائي

1.4. الاختبار بدون حمل

يتم فك الوصلة المرنة بين المحرك والمعدة ويتم تشغيل المحرك بدون حمل لمدة 3 ساعات متصلة، وقياس تيار الـ No Load ، وكذا قياس الذبذبات للمحرك ودرجة الحرارة وكذا زمن التقويم.

2.4. الاختبار بالحمل الكامل

يتم ربط الوصلة المرنة بين المحرك والمعدة والتأكد من ضبط الأفقية Alignment ثم يتم تشغيل كل محرك على الحمل، لمدة لا تقل عن 24 ساعة لكل طلمبة ويتم قياس الآتي:

- زمن التقويم عن طريق المؤقت Timer .

- اختبار جهاز وقاية زيادة الحمل وضبطه على أساس الحمل الكامل (التيار المقنن للمحرك Rated Power).

- اختبار جهاز القصر (Short Circuit) وضبطه على أساس 10 أضعاف التيار الاسمي للمحرك.

- قياس درجة حرارة المحرك طوال فترة التشغيل على مدى 24 ساعة.

- قياس معامل القدرة، وذلك باستخدام جهاز معامل القدرة Power Factor Meter .

- قياس الذبذبات لكل من المحرك والمعدة.

- حساب قيمة الزيادة بين قدرة المحرك وأقصى قدرة للمعدة (معامل الخدمة Service Factor) لمقارنتها لما جاء بكراسة الشروط والمواصفات.

- قياس وحساب الكفاءة الكلية للوحدة، وكذا قياس معدل استهلاك التيار الكهربائي، ومقارنتها بمعدلات التصميم طبقاً لما جاء بكراسة الشروط والمواصفات.

5. اختبار الطلبات

يتم قياس التصرف والرفع عند النقطة الآتية:

1.5. التشغيل عند قفل محبس الطرد بالكامل وقياس الرفع عند التصرف صفر، وذلك لطلبات المرحلة الواحدة فقط.

2.5. التشغيل عند نقطة الأداء التصميمية Duty Point عن طريق التحكم في محبس الطرد، ويحدد التصرف عند هذا الرفع.

3.5. التشغيل عند أقصى فتحة لمحبس الطرد بحيث لا يتعدى الأمبير المقنن للمحرك وعمل تحكم لأقصى فتحة لمحبس الطرد عند تلك الحدود.

المراجع

- تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ
و مشاركة السادة :-

مهندس / اشرف علي عبد المحسن	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / طارق ابراهيم عبد العزيز	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / مصطفى محمد محمد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
مهندس / محمد محمود الديب	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
دكتور كيمائي / حسام عبد الوكيل الشربيني	شركة الصرف الصحي بالاسكندرية
مهندس / رمزي حلمي ابراهيم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
مهندس / اشرف حنفي محمود	شركة الصرف الصحي بالاسكندرية
مهندس / مصطفى احمد حافظ	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالجيزة
مهندس / محمد حلمي عبد العال	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / ايمان قاسم عبد الحميد	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالشرقية
مهندس / صلاح ابراهيم سيد	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / سعيد صلاح الدين حسن	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / صلاح الدين عبد الله عبد الله	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالدقهلية
مهندس / عصام عبد العزيز غنيم	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / مجدي علي عبد الهادي	شركة الصرف الصحي بالقاهرة الكبرى
مهندس / عبد الحليم مهدي عبد الحليم	شركة مياه الشرب والصرف الصحي بالقليوبية
مهندس / سامي يوسف قنديل	شركة الصرف الصحي بالاسكندرية
مهندس / عادل محمود ابو طالب	GIZ المشروع الالمانى لادارة مياه الشرب والصرف الصحي
مهندس / مصطفى محمد فراج	الشركة القابضة لمياه الشرب والصرف الصحي