الفصل التاسع

العزل الصوتي

١ ـ انتقال الصوت

يهتم هذا الفصل بتقليل انتقال الصوت من الخارج للداخل وبالعكس او بين الغرف كما يهتم بضبط الصوت في داخل الغرف والقاعات لمنع الصدى والتشويش. ينقل الصوت على شكل امواج خلال الوسط الصلب باحدى الطرق الثلاث:

١ ـ من خلال الهواء المار من فتحات التهوية او الشبابيك.

٢ ـ باحداث ذبذبات في الجدران بشكل تنقل الذبذبات من سطح الحائط الى السطح الآخر ويصبح هذا النوع مهما عندما تكون الجدران رقيقة.

٣ ـ من ذره الى ذره خلال الماده ثم الى الهواء.

هذا وتبلغ سرعة الصوت في الماء ١٣١٠م / الثانية وفي الطوب ٣٦٠٠ م / ث وفي الحديد ٤٩٠٠ م / ث وفي الهواء ٣٤٠ م / ث.

٢ ـ الصدى

تنشأ صعوبات من جراء انعكاس الصوت (الصدى) اما تكرار الانعكاس بين الجدران المتقابلة فيزيد من الصعوبات في حالة الجدران المحدبة ينتشر الصوت. اما في حالة الجدران المقعره فان الصوت يجمع في نقاط وهذا يسبب الازعاج.

يحدث الصدى اذا وصل الصوت المنعكس للمستمعين بعد ١/١٥ من الثانية واذا وصل الصوت المنعكس في اقل من ٠,٠٥ من الثانية يحدث تقوية للصوت الاصلي واذا تطابق التضاغط للصوت والتخلخل للصوت المنعكس يحدث صوتا اعلى من أيهما اما اذا تطابق التخلخل الناتج من الصوت والتضاغط الناتج من الصدى فان الصوت يضعف ورغم ان التطابق الاول يحدث تقوية الا ان ذلك يسبب ازعاجا من ناحية السمع.

واذا كانت الجدران ذات سطوح ناعمة وصلبه فان طاقة قليلة تفقد ويحدث انعكاسات متعددة مرعجة ويحدث تطويل، واذا تكرر التطويل وازدادت المدة فان الكلمات تتداخل

ويحدث تشويش وتستعمل المواد الماصة للصوت للقضاء على التطويل وعلى التداخل وحيث ان الاول يشكل مشكلة في الحديث والثاني يشكل مشكلة في الموسيقى فانه من المناسب اختيار الوقت الذي يوفق بين الاثنين بحيث يوازن بين التطويل والتداخل.

٣ ـ المواد التي تمتص الصوت:

١/٣ عام:

كل المواد تمتص الصوت ولكن المواد تتفاوت في درجة امتصاصها. وتتحول الطاقة الصوتية في النهاية الى طاقة حرارية وعندما تضرب امواج الصوت جسما صلبا فانها تلقى مقاومة اكثر مما تلقاه في اثناء انتقالها في الهواء.

واذا مرت الامواج الصوتية خلال جسم مرن وبه فراغات، فان جزءا كبيرا من الطاقة الصوتية تخرج كطاقة حرارية اثناء مرور الصوت في الفراغات المتصلة باقنية وتكون نسبة امتصاص الصوت عالية.. يعتبر الشباك المفتوح مثلا على انه ١٠٠٪ ماص لانه لا يتدخل ولا يعارض الصوت، وتقاس نسبة امتصاص المواد للصوت بهذا الشباك.

٢/٣ فئات المواد:

يمكن تقسيم المواد من حيث امتصاصها للصوت الى اربعة فئات:

١ ـ الفئة الاولى وتشمل المواد اللينة مثل شعر اللبادالتي لها قوة امتصاص عالية وتسبب وجود فراغات متصلة بها ويحل الآن مكانها الصوف الصخري، والاسبستس.

٢ ـ الفئة الثانية وهي المواد نصف الصلبة مثل الواح الفيبر وتستعمل كوحدات بناء.

٣ ـ الفئة الثالثة: وهي بلاطات البناء المسامية التي توضع على الجدران

٤ ـ الفئة الرابعة: وهي القصاره التي تمتص الصوت وهي مثل القصاره العادية ولكنها تمتص الصوت وتوضع في الاماكن التي لا نستطيع او لا نريد وضع بلاطات عليها.

ان ما يميز الفئة الواحدة عن الاخرى هو مقدرتها على امتصاص الصوت، والتكاليف الاولية وثمن التركيب، والضيان (العمر)، والمظهر، ومقاومتها للنيران والحشرات، والوزن وانعكاس الضوء.

٤ ـ القاعات:

ان ما يهم في موضوع القاعات الكبيرة هو ان نتغلب على الصدى ونتغلب على تركيز الصوت ونضمن توزيعه توزيعا منتظما. ويتم التوزيع المنتظم بتعديل شكل القاعات وحجمها

والتحكم في السطوح الداخلية ووضع اسطح تمتص الصوت . ولذلك يجب تصميم القاعات المستعملة بغرض معين مثلا يجب جعل حجم القاعات كبيرا اذا استعملت للعزف الموسيقي وجعل الحجم اصغر في المسارح أما اذا استعملت للكبرات فيمكن استعمال مسارح اكبر حجما.

يلعب الشكل الداخلي للقاعات دورا اكثر اهمية من الحجم . فالجدران المقعره تركز الصوت ولذلك فهي اسوا الانواع لما يجب ان تكون الجدران فهي المحدبة وتكون الجدران المستوية اقل كفاءه يمكن الحصول على التحدب باضافة قطع محدبة على الجدران كما يمكن ان تكون القطع بشكل متعرج وهذا يعكس الصوت في عدة اتجاهات . كما يمكن وضع نوع من الشبك على الجدران للسماح للصوت بالمرور. ويمكن وضع اسلاك والواح صوتية او قصاره او غير ذلك.

ويجب لفت الانتباه هنا ان اختيار المواد والجدران والشبك يعتمد على نوع القاعة ان كانت مسرحا او قاعة تدريس او غرفة اذاعة او اوبرا او مكتبة او غير ذلك حيث يلعب نوع القاعة دورا هاما في الموضوع.

٥ ـ طرق العزل الصوتي

يمكن أن نعمل العزل باحدى الطرق التالية

أ ـ باستعمال مبنى قاس غير مرن لا يهتز كثيراً بالرج .

ب ـ التحكم بفتحات الهواء والشبابيك والممرات الهوائية

جـ ـ تقليل انقال الصوت بوضع جدران عازلة

٦ ـ درجات العزل الصوتي

هناك عدة مستويات من العزل الصوتي وهي : ـ

١ ـ مستوى العزل للبيوت ، وهذا يحققه جدار سمكه (٢٠٠) مم

٢ ـ مستوى العزل في الشقق ـ درجة اولى ـ حتى لا ينزعج الجيران من بعضهم

٣ ـ مستوى العزل في الشقق درجة ثانية حيث ينزعج بعض الجيران ولا ينزعج البعض الآخر .

٤ ـ مستوى العزل الاقل من الدرجة الثانية حيث يكون العزل اقل من ٨ ديسبل (Decible)

٧ ـ عزل الجدران .

١ ـ في البيوت شبه المتصلة ، يصلح جدار طوب سمكه (٢٠٠)مم مع قصارة

٢ ـ كما يمكن استعمال جدار خرسانة بنفس السمك للعزل مع القصاره اذا كانت الخرسانة

خفيفة او غير صلبة . واذا كان الجدار صلبا فيمكن الاكتفاء (٢٥٠ مم)

٣ ـ جدران خرسانة مسلحة (٥٠٠مم) على الاقل من جدار حصمت مسلحة (٣٠٠ مم) هذا ،

ويجب الا يقل الفراغ فيها عن (٥٠مم)

٤ ـ في الشقق يمكن استعمال اي من هذه الجدران او اقل قليلاً .

٨ ـ عزل الارضيات :

يمكن تحقيق عزل مريح درجة اولى باحدى الطرق التالية:

١ ـ ارضية خرسانية مع مدة خرسانة عائمة (٤٠مم) فوق طبقة زنبركية

٢ ـ ارضية خرسانية مع فرشة خشبية عائمة فوق طبقة زنبركية .

٣ ـ ارضية خرسانية مع تشطيب الأرضية مع سقف معلق

٤ ـ ارضية خرسانية مع مدة (٥٠مم) مع تشطيب .

٥ ـ ارضية خرسانية ثقيلة مع تشطيب .

ان الطبقة الزنبركية مهمة ، ويمكن استعمال الصوف الزجاجي او الصوف المعدني او الالياف واللباد . بسماكة (٥٠مم) وتنضغط لحوالي (٢٠مم) ان الطبقة الاكثر سمكاً تعطي عزلاً اكبر ولكنها تنضغط اكثر . وترفع جوانب هذه الطبقة لتستند على الجدران الجانبية حتى تعزل الطبقة التي فوقها عن الجدران .

تتألف المدة العائمة من خشب طري او خرسانة بسماكة (٤٠ مم) فوق الطبقة الزنبركية . وتوضع اوراق بولثرين فوق الطبقة الزنبركية لمنع روبة الخرسانة من دخول فراغاتها . يمكن وضع شبك فوق الورق قبل صب الخرسانة العائمة وهذا يساعد على عدم تمزق الخرسانة اثناء التمدد والتقلص .

ان التشطيب لا يعطي عزلاً ولكنه يتلقى الصدمات . ويكون من الفلين او البلاط المطاطي ويعطى بعض العزل المقارب لدرجة ثانية .

لا توضع القسامات فوق الطبقة الزنبركية . لأنها تضغط عليها وتقلل من مقدرتها على العزل .

توضع تمديدات المياه والكهرباء في البلاطة نفسها ولكن قد توضع في الطبقة العائمة ويجب هنا تثبيت التمديدات بمعجونة حتى لا تتحرك عند صب البلاطة ومما تجدر الاشارة اليه ان طبقة الخرسانة الخفيفة ، لا تقوم مقام طبقة الخرسانة العادية او الطبقة الزنبركية لذلك يجب وضع طبقة زنبركية تحتها ويجب ختمها بخرسانة عادية لمقاومة الصدمات ولمنع مرور الهواء فيها ولجعلها قاعدة جيدة للبلاط اولاي تشطيب اخر . أما السقف المعلق فيجب ان يكون

ثقيلاً لا يقل وزنه عن (٢٠ كغم) لكل متر مربع ويجب ان يكون السقف المعلق مانعاً لنفاذ الهواء . اما المرابط المثبتة في الارضية فيجب ان تكون قليلة ومرنة . اما الفراغ فيتراوح ما بين (٥٠ ـ ٣٠٠ مم) وكلما زاد الفراغ كان العزل احسن أن الواح الالياف لا تصلح كثيراً لان وزنها خفيف وهي مسامية ، في حين ان القصارة على الشبك المعدني او على الواح السقف جيدة وتحقق العزل .

٩ ـ مصادر الصوت للبيوت والشقق :

يأتي الصوت الخارجي من اصوات السيارات والآلات ومن اصوات الأطفال والباعة ومن عمليات اصلاحات الطريق وغير ذلك .

اما الصوت الداخلي فيأتي من وقع الاقدام وطرق الأبواب ، وتحريك الأثاث ، والحمامات والراديو والمسجل .

ويزيد على ذلك في الشقق الصوت الآتي من الشقق المجاورة ، من مستنقع الدرج والبلكونات . وتسبب الشقق العليا ازعاجاً كبيراً

١٠ ـ توصيات حول العزل الصوتي

١ ـ وضع المباني في مناطق بعيدة عن الضجة مثل المناطق الصناعية والسكك والمطارات والطرق

٢ ـ زراعة الأشجار والحشائش حول المبنى وتقليل المناطق المرصوفة وهي التي تعكس الاصوات وتجنب الممرات المرصوفة الضيقة بين العمارات العالية ، وفصل المناطق الصلبة عن بعض المناطق المزروعة .

٣ ـ ابقاء الطرق بين المباني قليلة المساحة والعدد كما يجب منع السيارات من اختراق الساحية

٤ ـ ابعاد الملاعب عن السكن .

٥ ـ يجب ان يتم توجيه المباني لتقليل الضجة كان توضع المناطق غير الحرجة قبل المطابخ والحمامات والممرات والمصاعد والدرج ومواجهة للصوت وجعل المناطق الحرجة بعيدة عن الصوت .

٦ ـ توضع الشبابيك بعيدة عن الصوت .

٧ ـ يتم الاعتناء بالغرف الهامة مثل غرف النوم لتكون بعيدة عن غرفة الازعاج وغير ملاصقة للبلكونات او واقعة تحتها .

٨ ـ يجب عدم وضع نفق الزبالة قريباً من غرفة النوم والجلوس

٩ ـ يجب كبح جماح المعدات التي تحدث اصواتاً . مثل الحمامات والمغاسل على أن ترتكز

المصاعد على زنبركات جيدة كما يجب عزل غرفة المعدات والتدفئة والمرجل

١٠ ـ عزل الأبواب

١١ ـ عزل المناطق المسببة للازعاج .

١١ ـ الأسئلة :

١ ـ كيف ينتقل الصوت

٢ ـ كيف يحدث الصدى ، التضاغط ، التخلخل

٣ ـ ماذا نعني بعملية العزل الصوتي

٤ ـ عدد فئات المواد التي تعزل الصوت واعط امثلة على كل واحد

٥ ـ عدد طرق العزل بشكل عام

٦ ـ كيف تعزل الجدران ـ عدد طرق العزل

٧ ـ كيف تعزل الأرضيات ـ عدد العزل

٨ ـ عدد مصادر الصوت

٩ ـ عدد خمس توصيات رئيسية لتخفيف انتقال الصوت

الفصل العاشر

التمديدات المائية

١ ـ تصميم التمديدات المائية

أ ـ يشمل هذا الباب التمديدات من نقطة التزويد بالماء الخاصة بالمبنى والواقعة ضمن اختصاص السلطة المسؤولة عن التزويد بالماء مرورا بالخزانات وانتهاء بنقاط الاستعمال داخل المرافق المختلفة.

ب ـ يجب فصل مواسير او قطع ايصال المياه الصالحة للشرب عن المواسير او القطع التي تحتوي على مياه غير نقية او مياه معرضة للتلوث ، حيث لا يسمح بأي اتصال بينها على الاطلاق سواء عن طريق القطع او المحابس العادية او محابس الصدأ (Check Valves) او خلافها.

جـ ـ تصمم التمديدات بحيث لا تسمح برجوع الماء الى المصدر من الخزانات او الأجهزة . هذا ويجب الا يعتمد في ذلك على المحابس .

د ـ تكون التمديدات محكمة بحيث لا تسمح بتسرب الماء منها .

هـ ـ يحظر تمديد المواسير داخل او خلال المجاري او المناهل او مرورها في تربة ملوثة .

و ـ يحظر استعمال مواسير الماء كلاحب ارضي مستقل لاغراض التأريض الكهربائي ، ولكن يفضل ربطها كهربائياً مع خط التأريض الكهربائي الأصلي وذلك للمواسير المعدنية .

ز ـ تصمم تمديدات المواسير بحيث لا يسمح بانحباس الهواء داخلها وذلك بتوفير مواسير تهوية بشكل صحيح وحسب الأصول .

ح ـ يحظر عمل تركيبات من قطع مختلفة للحصول على غرض يمكن لقطعه واحدة ان تقوم به كاستعمال مجموعة من الأكواع لأغراض التنقيص بديلا عن النقاصة .

ط ـ تمدد المواسير تحت الأرض على العمق الكافي لحمايتها من ضغط مرور الأحمال الثقيلة او الاهتزازات ، على ألا يقل عمق تمديد المواسير تحت الأرض عن (٠,٥) متر .

ي ـ يجب تركيب محابس بوابية (Gate valve) على الشبكة ليسهل اصلاحها، وكذلك يجب تركيب شدات الوصل (Unions) او شفف (Flanges) عند المحابس لسهولة الصيانة او استبدال اي جزء من الشبكة عند الحاجة.

ك ـ يجب تركيب هوايات (vents) في النقاط العالية من الشبكة وتركيب محابس تفريغ (Drain) في النقاط المنخفضة منها، ويمنع منعا باتا توصيل هذه النقاط بالمناهل او المجاري او ما قد يسبب تلويث المياه.

ل ـ يجب ان لا يقل قطر أية ماسورة تحت الارض عن (١٥) مليمترا (½ بوصة).

م ـ يجب تركيب محبس على كل خط تزويد بالماء للمبنى وفي مكان يسهل الوصول اليه بغرض تسهيل اعمال الصيانة، كما يجب وضع محبس نوع (Lock Shield) لاستعماله في الحالات الطارئة بالاضافة الى المحبس العادي، اما اذا كان المبنى مكونا من عدد من الشقق فيجب ان يوضع محبس لخط تزويد كل شقة.

ن ـ يستعمل المحابس نوع (Screw Down type) المطابقة للمواصفات القياسية البريطانية رقم (BS 5433) في المواسير التي يقل مقاسها عن (٢٥) مليمترا (بوصة) وما يزيد عن ذلك فتستعمل معها المحابس البوابية (Gate Valves).

س ـ تعزل مواسير الماء البارد والساخن كل على حدة اذا تلاصقت مع بعضها البعض او اذا مرت في حيز مغلق.

ض ـ يجب استعمال أكمام (Sleeves) عند مرور المواسير من الجدران او الارضيات.

٢ ـ تصميم الخزانات:

أ ـ تكون خزانات المياه العادية مقاس (١ × ١ × ١) مترا مكعبا ومقاس (١ × ٢ × ١) مترا مكعبا مصنوعة من الواح الفولاذ (الصاج) المجلفنة وبسماكة (٢,٦٤) مليمترا للقاع والجوانب وسماكة (١,٦٣) مليمترا للسقف.

ب ـ يركب الخزان على قاعدة مصنوعة من المواسير والقطع الفولاذية المجلفنة (١ بوصة) وبارتفاع (٠,٥) مترا بحيث تكون ارجل القاعدة مزودة بشفف (Flanges).

جـ ـ يكون للخزان فتحة مربعة لا تقل ابعادها عن (٤٥٠ × ٤٥٠) مليمترا او مستديرة بقطر (٥٠٠) مليمترا على ان تكون الفتحة مزودة بغطاء مفصلي محكم وفقل من الحجم المناسب والنوع الذي لا يصدأ.

د ـ يكون للخزان فتحة تعبئة، وفتحة تزويد للمبنى، وفتحة تفريغ وتنظيف، وفتحة فائض.

هـ ـ يزود الخزان بمواسير فولاذية مجلفنة كتقوية داخلية على ان تكون أفقية ومتقاطعة وبقطر (١٨) مليمترا (½ بوصة) وملحومة الى جدران الخزان

٢/٤ فحص المواسير الفولاذية:

في فحص المواسير الفولاذية يجب التاكد مما يلي:

١ - ان تكون مستقيمة خالية من الاخاديد والخدوش والصدأ.

٢ - ان تكون نهايتها عمودية على المحور.

٣ - ان تكون ملحومة او غير ملحومة Seamless حسب المواصفات البريطانية BS 1387 او ما يعادلها.

٤ - تستعمل المواسير الفولاذية لجر السوائل والغازات والتمديدات المنزلية للمياه البارده وشبكات التدفئة المركزية.

٥ - ان تكون من الفولاذ الذي لا تزيد نسبة الكبريت او الفسفور فيه عنه ٠,٠٦ بالمائة.

٦ - ان تجتاز المواسير الفحص الهيدروليكي بقوة ضغط تساوي (٥) نيوتن للملمتر المربع.

٧ - ان تتراوح قوة الشد للمواسير ما بين (٣٣٠-٤٧٠) نيوتن للمتر المربع ولا تقل نسبة الاستطالة عن ٢٠٪ عندما نفحص العينات حسب المواصفات (BS 18).

٨ - ان تجتاز المواسير ذات مقاس اسمي (٥٠ ملم او اقل) اختبار الثني دون ظهور اي عيوب او شقوق. حسب الفحص BS 1387 كما يلي:

أ - نفحص بجهاز له مجرى دائري قطره يساوي قطر الماسوره دون ملء الماسوره ويكون خط لحام الماسوره ضمن مستوى عمودي على مستوى الثني.

ب - يتم الثني على البارد للمواسير المجلفنة وغير المجلفنة بزاوية مقدارها (١٨٠) درجة للاولى و (٩٠) الثانية على ان يكون قطر الثني الداخلي ستة امثال القطر الخارجي للماسورة في الحالة الاولى وتسعة امثاله للثانية.

٩ - اما المواسير التي يزيد قطرها عن (٥٠) ملمترا فتجرى عليها اختبار التفلطح كما يلي:

أ - تؤخذ عينات من نهايات المواسير لا يقل طولها عن (٣٨) ملم

ب - تضغط بين فكي ماكنة الضغط بحيث يكون مستوى اللحام عموديا على مستوى الضغط

جـ - يجب الا تظهر شقوق او تفتق في خط اللحام عند ضغط العينة عندما تكون المسافة بين فكي الجهاز تعادل (٧٥) بالمائة من القطر الخارجي للعينة كما يجب الا يظهر شقوق او كسور في منطقة اخرى غير منطقة اللحام عندما تكون المسافة بين فكي الجهاز تعادل (٦٠) بالمائة من القطر الخارجي.

١٠- يجب ان تجتاز المواسير المجلفنة فحص طبقة الزنك عند اختبارها حسب المواصفات BS 1387

١١- يتراوح اطوال المواسير من (٤-٧) متر

١٢- يسمح بتفاوتات السماكة في القطر الخارجي، وفي الوزن حسب المواصفات وحسب كون المواسير من النوع الخفيف او المتوسط او الثقيل.

٤/٣ فحص المواسير الفولاذية المكربنة:

١ - تكون هذه من الفولاذ المكربن حسب المواصفات (BS 3601) ويمكن ان تكون ملحومة او غير ملحومة.

٢ - يجب ان تجتاز المواسير فحوصات الابعاد والمظهر المطلوب للمواسير الفولاذية كما تجتاز فحوصات الضغط الهيدروليكي وفحص مقاومة الشد واجهاد الخضوع واختبار الثني.

٣ - تكون قطعها الخاصة مطابقة للمواصفات البريطانية رقم ٥٣٤ او ما يعادلها.

٤/٤ فحص المواسير الفولاذية التي لا تصدأ:

يكون مطابقة للمواصفات القياسية البريطانية رقم (BS 4127) اما قطعها الخاصة تتطابق المواصفات البريطانية BS 864 او ما يعادلها.

٤/٥ القطع الخاصة للمواسير الفولاذية:

١ - تكون القطع من الحديد السكب ومطابقة للمواصفات القياسية البريطانية رقم ١٤٣ او ما يعادلها.

٢ - تكون القطع مقلوظة.

٣ - تجتاز القطع الفحص الهيدروليكي في المصنع تحت قوة ضغط تساوي ٢٠٠٦٨ نيوتن للملمتر المربع. وتجتاز فحص الهواء المضغوط بقوة ضغط تساوي (٠.٦٩) نيوتن للمتر المربع.

٤ - تكون جلفنة القطع حسب المواصفات البريطانية رقم BS 729 او ما يعادلها.

٤/٦ المواسير الحديدية (Ductile)

١ - تستعمل لجر المياه والمجاري والسوائل الثقيلة والغازات التي لا تسبب التآكل الكيمائي وتكون مطابقة للمواصفات BS 4772

٢ - تصنع من الحديد المطيل بطريقة الطرد المركزي في قوالب معدنية او رمل او تصب مباشرة في قوالب الرمل.

٣ - يجب ان تكون المواسير التي تم تبريدها بالماء خالية من الاجهادات الكامنة وذلك بمعالجتها حراريا حسب الاصل.

تكون المواسير مستقيمة ويتم فحصها على بلاطه فولاذية مستوية. تكون المواسير قد نظفت تماما من الداخل والخارج من الصدأ والرطوبة، وبعد ان تجتاز الفحص الهيدروليكي تطلى من الداخل والخارج بالاسفلت وذلك بغمرها في الاسفلت.

٤/٧ المواسير النحاسية وقطعها:

١ - تستعمل للمياه والغاز والاعمال الصحية وتكون مطابقة للمواصفات البريطانية 1172او 1174 او ما يعادلها.

٢ - يتم سحب المواسير بطريقة السحب الصلب ولا يسمح باعادة السحب للمواسير التي استعملت سابقا وتكون من النوع الثقيل او الخفيف او الوسط، ولا يسمح باستعمال النوع الخفيف تحت الارض.

٣ - توصل المواسير باستعمال مطع الضغط او قطع الانابيب الشعرية او الصمام.

٤ - تكون المواسير ملساء نظيفة خالية من العيوب السطحية والتاكسد وتكون نهايتها عمودية على محاورها.

٥ - يتراوح الضغط التشغيلي للمواسير الخفيفة ما بين ٠,٦٩ - ١,٣٨ نيوتن / مم^2 ولا تقل مقاومة الشد عن ٢٢٥ نيوتن للمتر المربع ولا تزيد الاستطالة عن ٣٠٪ ويجب ان تجتاز الفحص الهيدروليكي وفحص الهواء.

٦ - يسمح باستعمال مواسير نحاس تحت الارض اذا كانت مطابقة للمواصفات 1386 وتتحمل ضغطا تشغيليا يصل الى ١,٣٨ نيوتن / مم^2 وينحمل قوة شد لا تقل عن (٢٢٠-٢٦٠) نيوتن للملمتر المربع حسب النوع المستعمل.

٤/٨ المواسير النحاسية من النوع الثقيل:

١ - تكون مطابقة للمواصفات BS. 61 Part one

٢ - تكون المواسير ذات ضغط تشغيلي لا يزيد عن ١,٢٣ نيوتن كل مم^2 وهناك انواع اخرى يزيد ضغطها التشغيلي عن ذلك.

٣ - لا تقل مقاومة الشد عن ٢٢٠ نيوتن / مم^2 والاستطالة عن ٤٠٪ عند فحصها حسب المواصفات BS 18

٤ - يجب ان يجتاز هذا النوع اختبار التفلطح والطوي BS. 61 Portl كما يجب ان يجتاز الفحص الهيدروليكي.

٤/٩ مواسير مبلمر كلوريد الفينيل الملدنة وقطعها:

- تكون المواسير مطابقة للمواصفات البريطانية رقم (BS. 3505) او الالمانية رقم DIN 8062 او ما يعادلها اما القطع فتكون من نفس نوع المواسير وتكون مطابقة للمواصفات البريطانية BS 4346 او ما يعادلها.

٢ - تستعمل لاغراض التزود بالمياه الباردة وتكون مصنفة حسب المواصفات البريطانية الى E, D, C, B حسب الضغط التشغيلي الاقصى عند درجة حراره (٢٠)مئوية الذي يكون ٦٠، ٩٠، ١٢٠، ١٥٠ ملمتر ماء على التوالي.

٣ - تكون المواسير مستقيمة مستديرة تماما ملساء، نظيفة، خالية من الاخاديد والعيوب ويكون مستوى نهايتها عموديا على محورها هذا ويسمح بتفاوت بسيط في الاطوال والابعاد والسماكات.

٤/١٠ مواسير البوليثين Polythene

١ - تستعمل للمياه الباردة ولتصريف المياه من صناديق الطرد للحمامات حسب المواصفات (BS 32841 BS. 1972)

٢ - تصنف المواسير الى صنف (D, C, B) عند درجة حرارة تساوي ٢٠ درجة مئوية حسب الضغط التشغيلي الذي يكون ٠,٦، ٠,٨٩، ١,٢ نيوتن / مم٢ على التوالي.

٣ - تكون الاسطح ملساء نظيفة خالية من الخدوش او اية عيوب.

٤ - تتواجد مواسير بوليثين من النوع الاسود وهي نوعين حيث تكون حسب المواصفات البريطانية رقم BS 1972 BS 32 من حيث [illegible] والسماكات وغير ذلك.

يجب الا تقل مقاومة الشد للاولى عن ١٠,٩٨ نيوتن على ملم٢ والثانية عن ١٨,٣٢ نيوتن ملم٢.

٥ - تكون القطع ومكوناتها مطابقة للمواصفات البريطانية BS 3284 و 1972 او ما يعادلها ويجب ان تجتاز الفحوصات المقررة بالمواصفات BS 2494

٦ - تكون الوصلات التي لا تزيد مقاساتها الاسمية عن (٢) بوصة حسب المواصفات BS 5114 او ما يعادلها.

٥ - المحابس:

تكون المحابس مطابقة للمواصفات المبينه ازاء كل نوع:

١ - المحابس الكروية BS 5154 Globe

٢ - محابس الصد BS 5154, BS 1953 Check

٣ - المحابس الكروية ذات العوامه BS. 1212 B 311

٤ - المحابس ذات القرص BS 5155, BS. 3952 Butterfly

٥ - محابس الامان B.S. 759 Safety

٦ - المحابس من نوع BS. 5433 Serew

٦ - الركائز والحمالات:

١ - تكون اجزاء الركائز والحمالات من الفولاذ الطري او المصبوبات اللدنة كما تستعمل المسامير والصواميل مع هذه الركائز.

٢ - تكون الركائز مجلفنة ونظيفة خالية من الرايش والفضلات والحواف الحادة.

٣ - يجب ان يسمح بحرية الحركة للمواسير عند تمددها وتقلصها.

٤ - تصمم الركائز لتحتمل (٨) اضعاف الحمل الفعلي ويمكن فكها دون فك المواسير.

٥ - اذا كانت المواسير موصولة بآلة اهتزازية، تزود الحمالات والركائز بمواد عازلة للاهتزاز كالمطاط.

٧ - تخزين المواسير:

١ - تخزن المواسير في اماكن نظيفة لا يصلها التراب مع وضع كل مقاس في مكان خاص ويجب ان تبقى اغطية النهايات في مكانها.

٢ - تبقى مواسير المبلمبر والبوليثين بعيدة عن اشعة الشمس المباشرة والحرارة لحمايتها من التشوة.

٨ - تمديد المواسير:

ا - يجب تمديد المواسير بحيث يتم ترك حيز كاف بين الماسورة والجدار او الماسورة والسقف لتيسير اجراء عملية الوصل وتركيب المحابس واعمال الصيانة وخلافها.

ب - تمدد المواسير الرأسية بشكل شاقولي تماما، وتمدد المواسير الافقية بميل خفيف ومنتظم بحيث يكون الانحدار عكس اتجاه التدفق بشكل يسمح بطرد الهواء عند اعلى نقطة في

الشبكة وتفريغها عند اسفل نقطة.

حـ - يجب تركيب محبس بوابي قبل وبعد كل جهاز مركب في الشبكة لتسهيل استبدال ذلك الجهاز، على ان يتم تركيب شدتي وصل على طرفي الجهاز قبل المحبس، وخلافا لاستعمال شدات الوصل تستخدم طريقة الوصل بالشفف.

د - يجب تركيب وصلة مرنة ما بين الماسورة واي جهاز او آلة لها حركة دورانية او ترددية، لجعل الاهتزاز في الماسورة اقل ما يمكن.

هـ - تكون القطع المستعملة للمواسير السوداء قطع سوداء، وتكون تلك المستعملة للمواسير المجلفنة قطع مجلفنة، ولا يسمح باستعمال قطع سوداء مع المواسير المجلفنة.

و - يتم وصل المواسر الفولاذية السوداء مقاس (٢) بوصة واقل باستعمال الوصلات المقلوظة فقط، اما تلك مقاس (٢ ١/٢) بوصة واكبر فيتم وصلها عن طريق اللحام او الوصلات المقلوظة او وصلات الشفف.

ز - يتم وصل المواسير الفولاذية المجلفنة عن طريق الوصلات المقلوظة او عن طريق الشفف. ولا يسمح اطلاقا بوصلها عن طريق اللحام.

ح - يحظر وصل المواسير المدفونة او الممده تحت الارض باستعمال الشفف.

ط - يجب تزويد جميع المواسير التي تمر من خلال الجدران او السقوف او الارضيات باكمام (Sleeves) من مواسير الفولاذ المجلفنة.

ي - تدهن جميع المواسير السوداء والقطع والشفف والصواميل ومحابس الحديد الزهر وجميع الملحقات الاخرى المصنوعة من الحديد الزهر، بوجهين اساس من دهان كرومات الخارصين او بوجهين من الدهان الزيتي اذا كانت المواسير ظاهرة وباللون المناسب.

٩ - وصل المواسير

١/٩ - وصل المواسير الفولاذية:

أ - اذا استعملت الوصلات المقلوظة، يتم قص المواسير قصا عموديا على محور الماسورة ويتم عمل القلاووظ، ويتم تنظيف الاسنان من الرايش كما تنظف المواسير جيدا من الصدأ والاوساخ والشحوم.

تدهن بعد ذلك الاسنان بمادة السليتون وتلف الاسنان بالياف القنب الناعمة للمواسير التي يقل مقاسها عن (٥٠) ملم وبالالياف الخشنة للمواسير الكبيرة.

ب - اذا استعمل الوصل باللحام فيتم ذلك حسب المواصفات البريطانية BS. 4515 ويتم اختيار قضبان اللحام واسلاك الصهر لتعمل معدنا مناسبا لمعدن الماسوره وتحفظ القضبان والاسلاك بشكل يحميها من التلف او البلل.

تشطف جدران المواسير عند نهاياتها بزاوية (٣٠) او (٤٠) درجة بحيث تصبح السمك المتبقى من جدار الماسورة عند نهايتها (١,٦) ملم وتنظف النهايات من الفضلات والرواسب القشرية والصدا والشحوم ولا يزيد الفرق بين سمك جداري الماسورتين المتساويتين في القطر الخارجي عن (٢) ملم وتكون المسافة بين نهايتي الماسورتين بين (١,٦-٤) ملم ويجب ان ينفذ اللحام للسطح الداخلي لجدار الماسورة ويزيد عرض اللحام عن (٢,٥) مرة ضعف سمك جدار الماسورة ويتراوح ارتفاعه (١,٦-٣) ملم فوق السطح هذا ويحظر اجراء اللحام في الظروف الجوية السيئة، ويزال الخبث الناتج عن عمليات اللحام اولا بأول. ويتم فحص قوة اللحام حسب المواصفات BS 4515 ويجب الا تجرى عمليات الدهان الا بعد التاكد من صلاحية اللحام وخلوه من العيوب.

حـ - اذا كان الوصل عن طريق الشفاه، فيجب ان تكون الشفاه مطابقة للمواصفات البريطانية (BS 10) ومن نفس نوع الماسورة. وتكون الشفة عمودية على محور الماسوره وتكون ملحومة في حالة الماسورة السوداء، ومقلوظة للمواسير المجلفنة.

توصل المواسير ببعضها هذا ويتم وصل المواسير ببعضها عن طريق الشفاة باستعمال مانعات تسرب (كاسيت) (gaskets) من الاسبست المضغوط المغلف بالفولاذ المزود بعدد من الثقوب مساويا لعدد مسامير الربط.

٢/٩ وصل المواسير الحديدية المطيلة:

أ - اذا كان الوصل عن طريق الرأس والذيل (Spigot and Socket end): فيتم وصل المواسير الحديدية المطيلة ببعضها او بالقطع عن طريق نهايات المواسير او القطع المصنوعة على شكل رأس وذيل حيث يتم حشر رأس الماسورة في ذيل الماسورة الاخرى او في ذيل القطعة المراد وصلها، فيقوم مانع تسرب خاص من المطاط (Rubber gasket) مركبة في منطقة الوصل بمنع تسرب اي من السوائل من داخل الوصلة، وعلى ان يكون مقاس مانع التسرب حسب توصيات الشركة الصانعة للمواسير. او ان يكون الرأس والذيل للماسورة او القطعة مصممة للوصول باستعمال طريقة حشر الرصاص داخل الوصلة حسب المواصفات القياسية البريطانية رقم (BS 78: Part 2).

ب - اما اذا كان الوصل عن طريق الشفاه (Flanged joints): ويتم وصل المواسير ببعضها او بالقطع عن طريق الشفاه المقلوظة او غير المقلوظة باستعمال مانعات تسرب (كاسكيت) (gasket) من الاسبست المضغوط المغلف بالفولاذ المزود بعدد من الثقوب مساويا لعدد مسامير الربط.

٣/٩ وصل المواسير النحاسية:

اذا كان وصل المواسير عن طريق اللحام، فيتم تنظيف طرف الماسورة وطرف القطعة (او الماسورة الاخرى) المنوي وصلها بها بالصوف الفولاذي (Steel wool) او ورق الزجاج الخاص بالمعادن، ثم تمسح تلك الاطراف بخرقة نظيفة، وتدهن بمادة مساعدة للصهر (Flux) كي تصبح جاهزة لعملية اللحام.

تتم عملية اللحام اما بطريقة الحلقة الفضية حيث يتم اللحام بتسخين طرف الماسورة والوصلة الى ان تنصهر الحلقة الفضية داخل القطعة، فتنساب لتملأ الفراغ بين الماسورة والوصلة.

او بطريقة اللحام بالقصدير حيث يتم اللحام بتسخين طرف الماسورة والوصلة، ثم جعل قضيب اللحام يلامس المنطقة المنوي لحامها، فينصهر اللحام ويملأ الفراغ بين الماسورة والوصلة.

٤/٩ - وصل مواسير مبلمر كلوريد الفينيل (PVC) غير الملدنة

أ - يتم قص المواسير قصا عموديا على المحور، وتنظف نهايات المواسير ثم تشطف بزاوية (١٥-٢٠) درجة يخشن السطح الخارجي لنهاية الماسورة والسطح الداخلي للقطعة المراد وصلها باستعمال ورق الزجاج الناعم. توضع المواد اللاصقة، ثم يتم ادخال الماسوره ونزال المادة اللاصقة الزائدة، وتترك الوصلة ثابته لفترة (٥) دقائق حتى تجف.

ب - يتم تطبيق نفس الطريقة لوصل مواسير البوليثين.

١٠ - ثني المواسير في الموقع:

يجب في عملية ثني المواسير مراعاة ما يلي:

أ - يتم ثني المواسير على البارد بحيث تكون القيمة الدنيا لنسبة القطر الداخلي للثنية الى القطر الخارجي للماسورة (١:٤٠).

ب - يجب الا تحدث اية تجعدات (Wrinkles) او تسطحات (Flats) نتيجة الثني زيادة

التغير في القطر الداخلي للماسورة عن (٢,٥) بالمائة عند تغير مقطع الماسورة من دائري الى بيضاوي نتيجة الثني.

حـ - يحظر ثني المواسير في المنطقة التي تم فيها وصل طرفي ماسورتين ببعضهما عن طريق اللحام.

١١- الاقنية الارضية:

أ - يكون غطاء الاقنية من الخرسانة المسلحة بقضبان ٦ مم بالاتجاهين على مسافة ١٠ ملم بعد كل قضيب وآخر يتراوح طول الغطاء بين ٦٠-٨٠ مم وتكون نسبة الخرسانة بحدود ٦/١.

ب - يكون حجم الرصفة بحيث لا يقل عن ٢٠٠مم تحت الارضية من حجر مزي.

حـ - تكون الارضية من الباطون بنسبة ٩/١ بسمك لا يقل عن ١٠٠ملم ولها ميلان مستمر باتجاه المنهل الرئيسي او غرفة المرجل ان لم يكن هناك مناهل وبنسبة ٤ مم لكل متر طولي.

د - تكون سماكة القصاره لعموم القناة من جميع جهاتها قصاره ناعمة وبسماكة لا تقل عن ١٠ملم وبنسبة ٦/١.

هـ - تكون جدران الاقنية اما من الطوب سماكة ١٠٠ ملم او من الباطون بنسبة ٩/١ بشكل مستوى وقائم.

و - تعمل الحمالات داخل القناة حسب المخططات النموذجية تماما وتكون على ارتفاع لا يزيد عن ١٠٠ ملم من ارضية القناة.

١٢- الاسئلة:

١ - عدد عشر نقاط رئيسية مهمة عند تصميم شبكة التمديدات الكهربائية
٢ - عدد خمس نقاط رئيسية نهتم بها عند تصميم الخزانات
٣ - كيف تفحص شبكة التمديدات وكيف تحميها
٤ - عدد (٥) فحوصات تجرى على المواسير الفولاذية، المواسير الفولاذية المكرنبة، المواسير النحاسية، المواسير الحديدية المطيلة، ومواسير مبلمر كلوريد الفنيل الملدنة ومواسير البوليثين.
٥ - عدد خمسة امور نهتم بها في الركائز.
٦ - عدد عشر نقاط رئيسية نهتم بها اثناء تمديد المواسير
٧ - عدد طرق وصل المواسير الفولاذية المختلفة وكيف تنفذ كل طريقة
٨ - اشرح كيفية وصل مواسير النحاس، ومواسير مبلمر كلوريد الفنيل.

الفصل الحادي عشر

التدفئة المركزية:

١ - مكونات التدفئة:

تتألف وحدة التدفئة المركزية من المرجل والحراقات والمضخات ووحدات خروج العادم (مداخن) وصمّامات الحريق او خزانات الوقود (السولار) وخزانات التمدد والتموين، وخزانات تسخين المياه واعمال التمديدات، ومجمعات الذهاب والاياب والمشّعات، ولوحة التشغيل والتحكم الكهربائية

٢ - المرجل

١ - يُصنع المرجل إما من مقاطع الحديد السكب أو الفولاذ الملحوم ويكون الحديد السكب ذا نوعية تعادل درجة ١٢ حسب المواصفات البريطانية رقم B.S. 1452 ، أما الحديد الملحوم فيكون حسب المواصفات B.S. 1452

٢ - يجتاز كل مقطع من مقاطع الحديد السكب اختبار الضغط الهيدروليكي في المصنع بقوة ضغط تساوي ١,٣٧ نيوتن / مم٢ . اما بعد تجميعة فيجب أن يجتاز المرجل قوة ضغط ٠,٨ نيوتن / مم٢

٣ - تكون غرفة الاحتراق للمراجل المصنوعة من حديد السكب مصممة بحيث تمر الغازات العادمة الساخنة عن ثلاث ممرات أفقية على الأقل محاطة بالماء من جميع الجهات داخل المرجل.

٤ - يكون للمقاطع ركائز وتشد مع بعضها ببراغ خاصة

٥ - يكون المرجل مزوداً بالفتحات التالية

أ - فتحة أو اكثر لخروج المياه الساخنة من المرجل

ب - فتحة أو اكثر لرجوع المياه للمرجل

جـ - فتحة لتفريغ الماء من المرجل وفتحة لصمام الامان او التنفيس وفتحة لتركيب ميزان الحرارة، وفتحة لتركيب جهاز قياس إرتفاع الماء فوق المرجل

د - فتحة لتركيب المثبت الذاتي للحرارة Thermostat

هـ - فتحات خاصة للصيانة والتشغيل.

ز - فتحة لرؤية المشعلة

ح - فتحة لتركيب الحراقة

ط - فتحة او اكثر لخروج الغازات

ى - فتحة لاستعمال جهاز واحد او اكثر للقياس او وضع اجهزة تحكم.

٦ - يزود المرجل بغلاف من الواح الفولاذ (١,٥مم) مطلي بدهان تأسيس مقاوم للصدأ ودهان بطانة وظهارة معدني مقاوم للحرارة ويكون الغطاء مناسباً لحجم المرجل وبه الفتحات المناسبة.

٧ - يوضع عازل من الألياف الزجاجية بين المرجل والغطاء

٨ - يزود المرجل بلوحة خاصة لتثبيت الحراقة عليها.

٩ - يكون للمرجل مجمع للدخان

١٠- يزود المرجل باجهزة قياس وتحكم كهربائية تشمل مثبتاً ذاتياً للحرارة وقاطعاً كهربائياً، وجهاز قياس يقيس ارتفاع الماء فوق المرجل.

١١- يزود المرجل بصمام تنفيس ومحبس التفريغ.

١٢- يزود المرجل بطقم كامل من الفراشي الخاصة لأجل التنظيف

١٣- لا يسمح باصلاح الشروخ أو التكسر في مقاطع المرجل المصنوع من الحديد السكب وانما يتوجب ابدالها بمقاطع أخرى جديدة.

١٤- تركب الحراقة والغلاف واجهزة التحكم والقياس بعد الانتهاء من اعمال شبكة التمديدات في غرفة المرجل.

١٥- يتم تجميع مقاطع المرجل حسب تعليمات الشركة الصانعة.

١٦- يجب تأمين تهوية كافية في غرفة المرجل.

٣ - الحراقة: تعمل الحراقة على تذرير الوقود (Atomizihg)

١/٣ مكونات الحراقة

أ - **المحرك الكهربائي**: ويجب أن يكون من النوع سهل الصيانة ويتحمل حرارة لا تقل عن ٥٠ مئوية ويبرد بالهواء.

ب - المروحة: وتكون مصنوعة من مادة غير قابلة للصدأ.

جـ - المضخة - وتدور باتجاه المحرك والمروحة وتكون مزودة بمصفاة داخلية كما تكون متصلة مع المحرك ومثبتة على جسم الحراقة مباشرة وسهلة الصيانة ويكون مثبتاً عليها اماكن دخول وخروج السولار، ومزودة بجهاز معايرة ضغط السولار، ومتصلة بجهاز تذرير السولار