النيكل واللوح السالب الى أكسيد الحديد و (شكل ٩) يبين نوعا من هذه الأعمدة .

وتمتاز هـذه الاعمدة بخفتها فى الوزن وتعطى من ٧ ونصف الى ١٢ أمبير ساعة ؛ أو حوالى ١٢ وات ساعة لكل رطل من وزنها الكلى ؛ وهى مضمونة من ست إلى عشرة سنوات ؛ حسب حالات تشغيلها وتختلف جودتها بالأمبير ساعة من ٧٥ ٪ الى ٨٠ ٪ وبالوات ساعة من ٦٠ ٪ الى ٦٥ ٪ وضغط العمود الواحد وقت الشحن ١ر٦٥ ووقت التفريغ ٢ ر١ فولت ونفقات تكاليف هذه الأعمدة كثيرة ؛ وقوتها الدافعة الكهربائية حوالى ٦٠ ٪ من القوة الدافعة الكهربائية السائلة ، والمقاومة الداخلية كبيرة وبسببها يكثر الضغط المفقود بالداخل ؛ وكل هذه دواع يتسبب منها عدم استعمال هذه الأعمدة فى المحطات الكهربائية ؛ بل تفضل عليها الاعمدة السائلة وهذه الأعمدة تستعمل بكثرة فى إنارة السيارات ؛ والعربات ؛ وتشغيل المستقبلات اللاسلكية (الراديو)

الفصل السابع

تركيب أجهزة النور الكهربائى وتوصيلها بالتيار

المصابيح — الدفايات — الغلايات — المكاوى — المراوح — الافران وطريقة تصليحها

التيار الكهربائى العمومى

التيار الكهربائى العام توزعه شركات النور الكهربائى فى المدن الكبيرة والمجالس البلدية فى الصغيرة ولدى كل شركة أو مجلس بلدى آلات محركة

تدير مولدات كبيرة لتوليد التيار الكهربائى . فاذا طلب أى فرد ادخال النور فى منزله أو متجره . خابر الشركة أو المجلس ، فترسل عمالها وتوصل الى المنزل التيار ، وتركب بطرفه المتصل بالمنزل آلة العداد وتسمى (الكنتور) ووظيفة هذا الكنتور هو أن يعد ويحسب مقدار التيار الكهربائى الذى يستهلك فى المنزل شهرياً ، ولكل (كنتور) قوة خاصة : فاذا كان المنزل صغيراً أى لا تلزمه لمبات كثيرة ، أستعمل له (كنتور) صغير القوة . وقوة كل (كنتور) تكتب على غطاؤه الاسفل الموجود تحت الدائرة الزجاجية التى فى صدره . ثم تترك عملية مد الاسلاك الداخلية ، وتركيب اللمبات بها لعامل التوصيلات الكهربائية يعملها كطلب أصحابها .

والتيار الكهربائى يحتوى على سلكين (فرعين) أحدهما السلك السالب والآخر السلك الموجب ، وكل منهما منفصل عن الآخر انفصالا تاما .

والتيار الكهربائى لا يسرى (يمر) الا فى الاجسام المعدنية القابلة للتوصيل مثل النحاس والفضة والحديد . وللتيار الكهربائى قوة يقال لها شدة التيار وهى عبارة عن مقدار الكهربائية التى تنتقل فى الموصل أثناء وحدة الزمن وتكون متساوية الشدة فى جميع الاجسام المتصلة بعضها ، مادامت تتلقى التيار من مصدر واحد لا يتغير ، وقد قسمت الشدة الكهربائية الى وحدات تسمى (فولتات) فيقال أن هذا التيار ١٠٠ فولتا أو ٢٠٠ فولتا الخ ، وهى المستعملة كثيرا (أى العمومية) ويمكن تجزئة هذه الفولتات بواسطة آلة خصيصة تسمى « الترانسفاتور » — سنتكلم عليها فيما بعد — فيمكن جعلها ٣ أو ٤ أو ٨ أو ٢٦ من الفولتات على حسب الادارة .

أدوات النور الكهربائى

الاسلاك — فى توصيل التيار الكهربائى يستعمل سلك مزدوج مؤلف من فرعين يتألف كل فرع منهما من عدة أسلاك رفيعة جدا مغطاة بالقطن

والسكاو تشوك ، ومدهونة بمواد عازلة أخرى ، وذلك منعا لتسرب التيار الكهربائى من الأسلاك الى الجدران المشبعة بالرطوبة الجوية ، وفى الغالب يكون أحد الفرعين ملونا بلون آخر ، أو به خيط ملون يميزه عن الفرع الثانى وهذا التلوين مهم جدا فى توصيل النور الى السلم ، والى النجفات الكهربائية ففى هذه الاحوال يتحتم معرفة السلك المتصل بالتيار الموجب ، والسلك المتصل بالتيار السالب ، والاسلاك تختلف من حيث السمك وعدد الاسلاك الرفيعة فى كل فرع منها ، والنوع المستعمل بكثرة فى البيوت المتوسطة الاضاءة ، هو من رقم (١٠) أما فى المحلات القليلة الاضاءة فهو من رقم (٨) وفى المنازل الكبيرة أو البيوتات التجارية فيستعمل فيها رقم (١٢) وهذا النوع من الاسلاك يسمى (السلك الابيض) ويوجد نوع آخر اسمه (السلك الاسود) وهو يستعمل بكثرة فى الاماكن المعرضة للتأثيرات الجوية ، كالامطار والعواصف وحرارة الشمس وغير ذلك ، وهذا النوع من السلك مفرد أى أن فرعيه غير (مبرومين) أحدهما على الآخر كما فى السلك الابيض ، والسلك الاسود قد يكون عبارة عن سلك واحد غليظ أو جملة اسلاك رفيعة . وهو يمتاز عن السلك الابيض بشدته ومتانة الكسوة العازلة التى تغطيه ، وتوجد أسلاك أخرى مغطاة بمادة عازلة وفوقها طبقة من نسيج الحرير الملون ، وهذه الاسلاك تستعمل فى غرف المائدة والمكتب والنوم ، وتكون الاسلاك فى العادة ذات مقطع دائرى ، ويمكن قياسها بواسطة ضبعة القياس المعروفة وهى تعطينا الرقم القانونى ، ومنه نعرف قطر السلك ، وحجم سطح مقطعه المستعرض .

ويجب أن يلاحظ تحديد شدة التيار المار فى أى سلك حتى لا يحدث له تسخين كبير ، لأنه اذا كان رفيعاً ومر به تيار أكبر من المسموح مروره به ، كان سببا فى تلف المواد العازلة الملتفة حوله ، وربما كان سببا فى حدوث حريق اذا كان بجوار السلك مواد قابلة للاشتعال .

والمقدار العادى المصرح به فى الاسلاك حتى لا تصل درجة حرارتها الى درجة يخشى منها على ما يجاورها من الاحتراق ، هو ١٥٠ أمبير لكل سنتى متر مربع ، أو ١٠٠٠ أمبير لكل بوصة مربعة تقريبا .

لحام السلك

لتوصيل سلك بآخر يزال الكاوتشوك والقطن ، عن طرفى السلكين بواسطة سكين الى بعد ٣ سنتيمترات تقريبا ، ثم يوضع أحد الطرفين فوق الآخر ويلف كل من الطرفين على حدة فوق السلك الآخر ، وأخيراً يلف على محل اللحام (التوصيل) قطعة من شريط اللحام وهو شريط من القماش محتو على مادة لزجة عازلة من الكاوتشوك ، فاذا أردت لحام سلك بآخر من نقطة غير طرفيه ، فيجب أن تعرى النقطة التى تريد التوصيل منها مما فوقها من المواد العازلة ثم تعرى طرف السلك الآخر وتلفه فوقها ثم تغطيه تغطية جيدة بشريط اللحام المتقدم ذكره . انظر (شكل ٢) فهو يبين العملية فى أدوارها الثلاثة .

المواسير

مبالغة فى عزل الاسلاك عن الجدران تستعمل مواسير من الزنك أو النحاس ، مبطنة بورق مطلى بمادة عازلة ، فتمر الاسلاك داخل هذه المواسير ، وفى هذه الحالة لا تكون عرضة للتلف والتعرية من المواد العازلة المغطاة بها ، كما لو كانت مثبتة بالحائط مباشرة انظر شكل (٣) وهذه المواسير تثبت على الجدران بواسطة (أقفزة) صغيرة من الحديد انظر شكل (٤) ويوجد نوع آخر من المواسير مصنوع من الرصاص ، وهو يستعمل فى البيوت الكبيرة لامكان دفنه فى الجدران وتغطية مكانه بالجبس أو البوية ليظل مختفيا عن الانظار حتى لا يشوه جمال الجدران وفى أحوال كثيرة يكتفى بتغليف الاسلاك الموضوعة أسفل الجدران بالخشب صيانة لها من

عبث الاطفال بها ، وللمواسير حجوم مختلفة فنها نمرة ٩ و١١ و١٣ ويمكن ثنى هذه المواسير على حسب الارادة بأى زاوية كانت ، بواسطة (البنسة) وبدلا من ثنى المواسير بواسطة البنسة اخترعت كيعان وزوايا من نفس الانابيب،وهى بنسبة حجم مقاس كل أنبوبة ، لتؤدى نفس العملية المطلوبة انظر شكل (٥)

المصابيح (اللمبات) الكهربائية

المصابيح الكهربائية ، ماركات متنوعة ، ولكل لمبة قوة كهربائية تسجل على زجاجها ، وهى مهما كبرت أو صغرت فى الحجم ، فهى أما من ذات القلاووظ أو المسماران (انظر شكل ١)

المفاتيح الكهربائية

كلمة مفاتيح كهربائية هى جمع مفتاح ، وهى عبارة عن علبة مستديرة من الصينى ذات غطاء من الصينى أو من النحاس ، وبها من الداخل قطعتان من النحاس أو ثلاثة ، وذلك لوصل أحدهما بالثانية على حسب الطلب ، وهذا النوع من الاجهزة ينقسم الى عدة أقسام .

الدوى الكهربائية

هى جمع داوية ، وهى الجزء النحاسى الذى يتركب فى طرف الاسلاك لكى يتصل السلك باللمبة ، وهو ينقسم الى قسمين ، القسم الاول منها وهو المصنوع على شكل المسمار ، والثانى بالقلاووظ ، والاول هو نفس الثانى ، ولكن معنى المسمار هو أن اللمبة تتركب فيه بواسطة المسمار ، أى أن بالدواية نفسها ثقبان ، وباللمبه المخصصة لها مسماران ، فعند وضع اللمبة فى الدواية ، يدخل المسماران فى الثقبين فتتعلق اللمبة بالدواية ، وتتصل بالفرعين الكهربائيين ، والدواية ذات القلاووظ هى نفس الدواية الاولى غير أن اللمبة التى تدخل بها ليس بها مسماران ، وبدلا منهما القلاووظ

فعند إدخال اللمبة بالداوية نلفها داخلها حتى تصير الداوية واللمبة كأنهما قطعة واحدة ؛ فعند ذلك يتصل فرعا اللمبة بقطعتى الداوية المتصلتين بالتيار ؛ وتوجد دوايات صغيرة ؛ غير أنها مهما صغرت فهى إما من ذات القلاووظ أو المسماران انظر (شكل ٦) .

الأكياس الكهربائية (قاطع التيار)

قاطع التيار (ويمكن تسميته سلك الأمن) هو سلك رفيع يمر فيه التيار ويكون جزءاً من الدائرة الكهربائية ؛ فاذا زاد التيار المار فى ذلك السلك لسبب من الأسباب زيادة يخشى منها على المصابيح وسواها ارتفعت حرارة السلك وانصهر وترتب على انصهاره فتح الدائرة ؛ فينقطع التيار عن المصابيح

والجهاز المحتوى على قاطع التيار يسمى « الكوبس » ويوجد منه جملة أنواع كل منها يحتمل تيارا ذا شدة محددة ؛ وأكثرها استعمالا عبارة عن صندوق من الصينى وغطاء من الصينى كذلك وبهذا الغطاء يثبت سلك الأمن (قاطع التيار) وفى الصندوق قطعتان من النحاس متصلتان بالتيار ؛ فعندما يوضع الغطاء فوقه تتم الدائرة الكهربائية .

الترانسفاتور

هو آلة تستعمل للحصول على تيار كهربائى بسيط ؛ من تيار آخر عمومى قوى ؛ فاذا كان لدينا تيار قدره ٢٠٠ من الفولتات يمكننا بواسطة الترنسفاتور أن نحصل على ٤ أو ٨ فولتات فقط ؛ وهذه الآلة توجد فى جانبها فتحة لأجل مرور فرعين كهربائيين ؛ وفى الجهة المقابلة من الجانب الثانى ثلاث قطع من النحاس يمكننا أن نأخذ منها التيار المطلوب وهذه الآلة تستعمل لانارة اللمبات الصغيرة الضئيلة النور ؛ ولتشغيل الاجراس الكهربائية .

البرنيطة الكهربائية

هى أوعية من الزجاج توضع حول اللمبات أنظر شكل (٧) وذلك لتخفيف

وطأة وقع الأشعة الضوئية على عين الجالس ، وقد تكون فى بعض الاحيان ملونة بالأحمر أو الأصفر أو الأخضر ، وهذه البرنيطة تكون من أسفلها خالية من الزجاج ، وفى بعض الاحايين تكون مقفلة من جميع النواحى ماعدا الناحية التى تتركب منها . وكيفية تركيبها هى أن نضعها فى حيز الجريف ثم نركب اللمبة فى الدواية ونحرك المفتاح فتنار اللمبة داخل البرنيطة وأمتن أنواع البرانيط وأجملها منظرا تجدها بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا بمصر والاسكندرية (١) ويمكنك أن تطلبها من احدى هذه المحلات وأنت فى بلدك اذا كنت بعيدا عنها فترسل اليك .

الجريف

هو قطعة نحاسية على شكل حلقة بها ثلاث قطع خارجة عنها مقوسة وبكل واحدة منها مسمار فى طرفها ، وهذه القطعة تتركب من وسطها فى الدواية وذلك لكى نربط الدواية بالبرنيطة .

الفيش

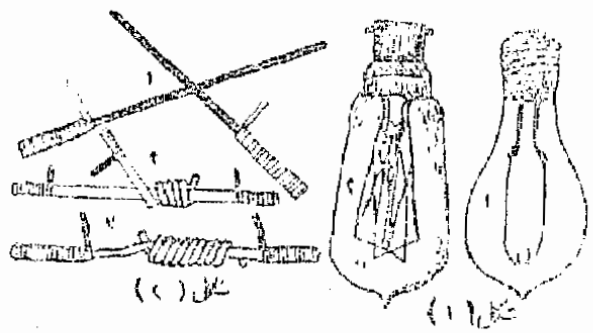
هو قطعة من الصينى أو الخشب بها قطعتان بارزتان من النحاس لكى يدخلان فى البريزة ، وذلك لنستمد تيار آخر من الكهرباء لانارة فنيار كهربائى ، أو ادارة ماكينة خياطة ، أو مروحة كهربائية أو لتسخين مكواة أو غير ذلك من الاغراض المتعددة ، ويمكن وضع هذه البريزة فى أى جهة من المنزل أو تعددها . واذا فتحنا الفيش من الداخل نجد به قطعتين من

(١) محلات أولاد يعقوب كوهنكا لبيع جميع الآلات والادوات اللازمة للكهرباء تجدها بمصر بشارع عماد الدين وبميدان الاوبرا وبشارع عابدين وبشارع اسماعيل (نوبار سابقا) وبالاسكندرية بشارع شريف وبشارع البوسطه

النحاس متصلتين بالقطعتين البارزتين ونجد مسمارا لرابط السلك المراد أخذ التيار الجديد منه .

الزنتور

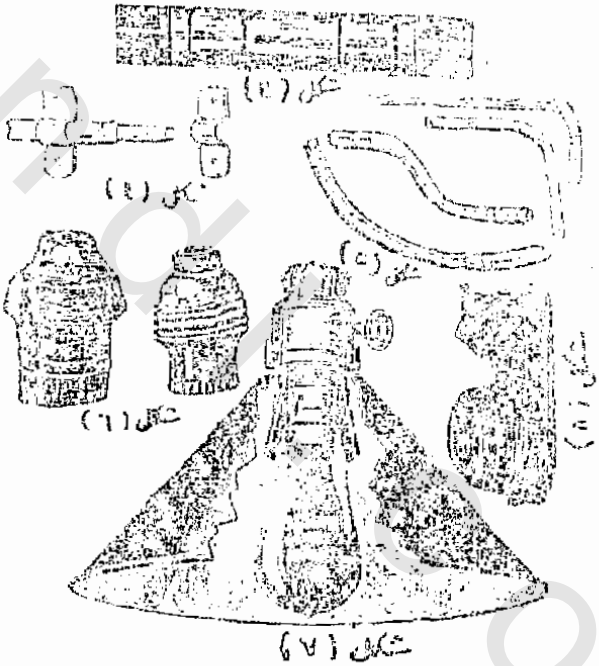
هى قطع صغيرة من الصينى تشبه فى شكلها (البرطمان) الزجاجى غير أن حجمها لا يكاد يزيد طوله عن ٣ سنتيمترات . وهى مقوسة من وسطها . وتتركب على الجدران بالخابور وفائدتها حمل الاسلاك عليها لئلا تتصل بالجدران .


شكل (١)

شكل (٢)

الخابور

هو قطعة من الخشب المعتاد على شكل قمع . يحفر لها مكان صغير فى الجدار تدخل فيه وتثبت بالجبس . وفائدة هذا الخابور ان يتركب فوقه الزنتور بواسطة مسمار يدق فيه .


شكل (٣)

شكل (٤)

شكل (٥)

شكل (٦)

شكل (٧)

البنتير

هو قطعة من الخشب على شكل دائرة توضع على الخابور الذى بالجدار وذلك ليتركب فوقها المفتاح . وقد تكون مستطيلة الشكل ، وقد يستغنى عنها اذا أردنا تركيب المفتاح على حافة الأبواب أو النوافذ .

التبلوه الكهربائى

هو لوحة من الخشب أو من الرخام وهذه اللوحة جعلت لوضع بعض الأجهزة فوقها ، مثل الاكباس والبريزات والمفاتيح وغيرها .

الأذرعة

هى جمع ذراع ، وهى ماسورة نحاسية مجوفة ، فى أحد طرفيها دواية لتركيب اللمبة فيها ، وفى الطرف الآخر قطعة نحاسية مستديرة مثقوبة جملة ثقوب لكى تثبت على الحائط أو الاخشاب بواسطة المسامير ، وشكل الذراع يشبه نصف دائرة والاسلاك تمر داخل هذه الأذرعة .

نصائح مهمة

يجب على كل شخص يريد أن يركب بنفسه الاسلاك الكهربائية ، أى عمل التوصيلات اللازمة أن يلم بالنصائح الآتية منعا للاخطار :—

١ — أن لا يلمس أى جزء من الاسلاك الكهربائية الا اذا تأكد من عدم وجود التيار الكهربائى فيه

٢ — اذا أراد أن يركب بعض الادوات مع وجود التيار الكهربائى فى الاسلاك فيجب أن يقف على سلم خشبى ، أو أرض مغطاة بأى مادة عازلة كالكاوتشوك ، أو الخشب الجاف ، لان المشبع منه بالرطوبة ، أو المبلل بالماء يسرى فيه التيار ، فيصعق الواقف فوقه

٣ — عند وقوفه على سلم أو كرسى خشبى أو كاوتشوك أو خشب جاف ، يجب أن لا يلمس الحائط بيده والا سرى التيار الكهربائى فى جسمه

٤ — يستحسن عند اجراء عمليات توصيل جديدة ، أن ينزع غطاء الكبس (الافيش) العمومى الموجود بالقرب من الكنتور (العداد) ليقطع التيار ، فيكون آمنا على نفسه ، اذ ربما أخطأ ووقف على الارض أو لمس الجدران

٦ — يجب أن يعتنى بتركيب الاسلاك تماما فى الثقوب المعدة لها مع ربط المسامير المخصصة لها ربطا جيدا

٧ — يجب على الانسان أن يعيد نظره على كل شىء ركبه ، أو وصله أو

أجرى تصليحه ؛ حتى يتأكد أن ماعمل تاما من كل الوجوه . وذلك قبل وضع غطاء الكبس العمومى (الافيش) فى مكانه وامرار التيار فيه . لئلا تحدث فرقعة قد تسبب أخطار جمة

الادوات التى تستعمل فى التركيب

هذه الادوات كثيرة جدا ويمكن للانسان أن يدخل فيها كثيراً من آلات الحدادة والنجارة وغيرها ؛ غير أن الادوات الضرورية هى : —

١ — مطرقة (شاكوش) لادخال المسامير الغير مقلوظة فى الجدران .

٢ — عدد من المفكات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة ؛ ويستحسن أن تكون كلها ذات أيدى خشبية

٣ — بنسه . وهى آلة لثنى المواسير التى توضع داخلها الاسلاك

٤ — زردية . وقصافة معا لقطع الاسلاك وتنظيفها من المواد العازلة

٥ — كمية من المسامير العادية ومثلها من المسامير المقلوظة فى أحجام مختلفة

٦ — أجنة صغيرة . لعمل الثقوب فى الجدران لوضع الخوابير الخشبية فيها

٧ — أجنة كبيرة . لعمل ثقوب (شنيشه) توصل غرفة بأخرى

٨ — سلم مزدوج ذا سطيح منبسط للوقوف فوقه فى حالة تركيب الاجهزة فى السقوف . أو على الجدران العليا للغرف .

طرق وضع الاسلاك ومدها داخل المنازل

قبل اجراء عملية التوصيل . يرسم على الجدران والسقوف بواسطة الطباشير اتجاه الموضع المناسب لدوائر اسلاك المصابيح .

وأول طريقة استعملت فى التوصيل هى مد الاسلاك وهى مجدولة على الحائط بحيث ترتكز على زنتورات من الصينى تثبت فى الحائط بواسطة مسامير مقلوظة (بريمه) فان كانت جدرانها من الطوب أو الاحجار تحفر بمسافة كافية لوضع خابور من الخشب يثبت فيها بواسطة الجبس ليثبت فيه

المسمار الملحوظ ، وتبعد الزنتورات عن بعضها بمسافات متساوية قدرها قدمان . ومع ذلك وجد أن هذه الطريقة قد تسبب أحياناً تماسا بين الاسلاك لتأكل مادتها العازلة من تأثير الرطوبة الموجودة فى الجدران وذلك بمرور الزمن ومنذ لهذا استعملت الصناديق الخشبية ، وقد وجد بالتجارب أن هذه الصناديق معرضة لخطر الغاطات فى التوصيل وأنها أيضاً اذا تأثرت بالرطوبة يحصل قصر فى الاسلاك ، وأنها اذا استعملت فى توصيل أسلاك دائرة مستعملة فى التأثير الكيميائى للتيار الكهربائى كعملية الطلاء أو النكلشة مثلا ، يذوب النحاس من السلك الموجب فيقل سطح مقطعه ، ويتكربن الخشب الموجود بين الاسلاك اذا حصل قصر ، وهذا يساعد على حدوث حريق بالمكان .

وعقب ذلك استعملت طريقة المواسير ، التى تمتد بداخلها الاسلاك الموصلة ، وكانت قديما تصنع من الورق المقوى المدهون سطحه الخارجى بالزفت ، ذات أطوال قدرها ١٠ أقدام ، وتتصل ببعضها بواسطة وصلات نحاسية رفيعة السمك ، واخيراً استبدلت بمواسير من الصلب أو النحاس أو الزنك أو الرصاص وكلها مبطنة من الداخل بطبقة من الورق المغطاة من الداخل والخارج بمادة عازلة ذات سمك كبير ، وعملت لها زوايا ومنحنيات وصناديق من الصلب لتوصيلة أربعة اتجاهات وهذه المواسير هى أحسن ما وجد الى الآن لامرار أسلاك التوصيل بداخلها بدون خوف من الاخطار ، ومن المهم جدا أن تتوفر فى هذه المواسير الشروط الآتية : —

١ — أن تكون مقاومتها جيدة لتتحمل مسامير التثبيت المنحنية

٢ — أن لا ينفذ اليها الماء الذى قد ينتج أحيانا من الرطوبة

٣ — أن يكون هناك اتصال كهربائى جيد بين كل ماسوره والاخرى وبينهما جميعا والارض ، وذلك لتجنب الخطر فيما اذا تعرى أحد السلكين

من طبقته العازلة فان أى شخص يلمس الماسورة يتكهرب . وربما يصعق ويستحسن أن توصل من أى جهة منها بسلك يتصل بالأرض . أو بماسورة مياه المنزل . وأحسن طريقة لذلك هى طريقة المقبض ، بدلا من لحام السلك بالمواسير . ويلاحظ ان لا يلحم سلك الارض الى ماسورة غاز الاستصباح لئلا يؤدى هذا التوصيل الى حدوث حريق ، والمواسير التى تباع بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا ، هى التى نوصى باستعمالها لمتانتها ، وجودتها . وقوة احتمالها ، فيستحسن أن لاتستعملوا غيرها .

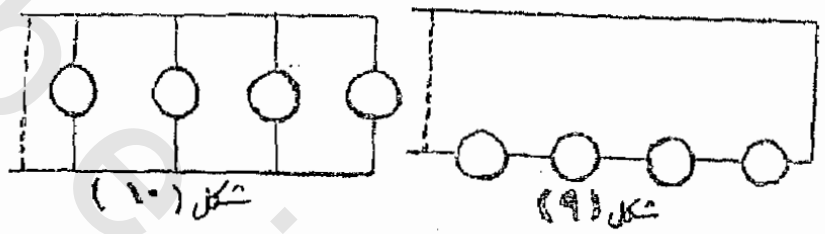
طرق توصيل المصابيح الكهربائية

أولا — التوصيل على التوالى كما هو مبين فى « شكل ٩ » وفى هذه الحالة تكون شدة التيار المارة بالدائرة ثابتة ، أى أن الشدة المارة بالمصباح الأول . تساوى الشدة المارة بالمصباح الثانى وهكذا ، ويتغير فرق الجهد لكل مصباح تبعا لعدد المصابيح المستعملة ، وفرق الجهد الكلى للدائرة فمثلا اذ كانت الدائرة تحتوى على أربعة مصابيح متصلة بالتوالى ، والشدة المارة بها أمبير واحد ، وكان فرق الجهد الكلى ٢٠٠ فولتاً ، وكانت مقاومة كل من المصابيح واحدة ، فيكون الجهد لكل مصباح ٢٠٠ ÷ ٤ = ٥٠ فولتا .

وهذا التوصيل لايستعمل الآن لأنه اذا احترق أحد المصابيح يقف سير التيار وتنطفىء جميعها ، وأيضا اذا كانت هناك مصابيح كثيرة وجب أن يستعمل لها جهد كبير جداً .

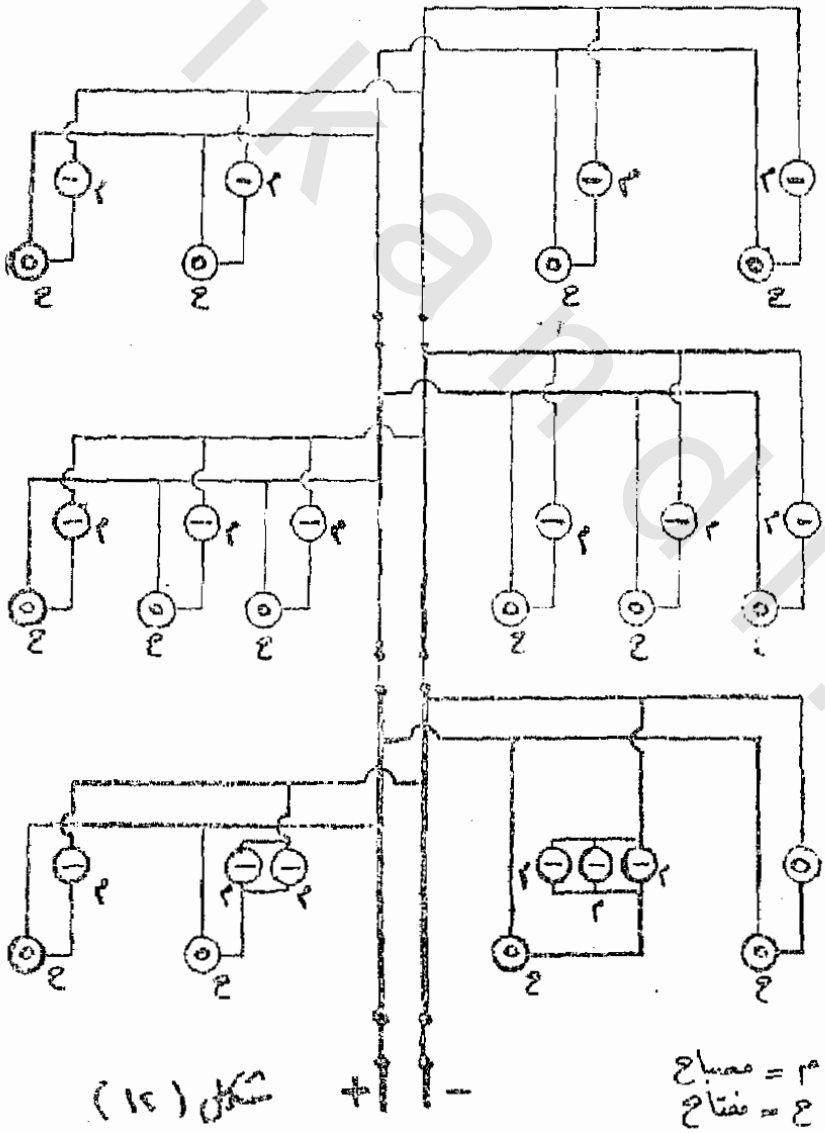
ثانياً — التوصيل على التوازى ، وهو كالمبين « بشكل ١٠ » وفيه يكون فرق الجهد لكل مصباح واحد ، هو مقدار فرق الجهد الكلى للدائرة وشدة التيار المارة بكل مصباح ، تختلف حسب مقاومته ، وشدة التيار الكلية ، تساوى مجموع الشدة المارة بالمصابيح كلها .

فمثلا اذا كانت الدائرة تحتوى على أربعة مصابيح متشابهة ، متصلة بالتوازى والتيار الكلى بها أمبير واحد . وفرق الجهد الكلى ٢٠٠ فولتا ، فيكون فرق جهد كل مصباح يساوى ٢٠٠ فولتا . والشدة المارة به تساوى ٠ر٢٥ أمبيراً



شكل (٩)

شكل (١٠)



شكل (١١)

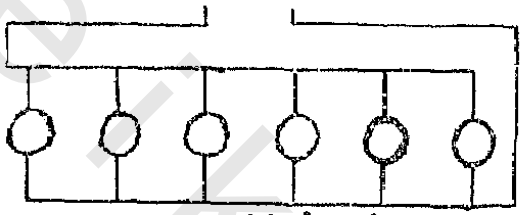
ويلاحظ فى هذا التوزيع ان دائرة كل مصباح مستقلة عن دوائر المصابيح الاخرى فاذا انطفأ أو احترق أى واحد منها ، فانه لا يؤثر على المصابيح الاخرى ، ولذلك أصبحت هذه الطريقة هى الوحيدة المستعملة إلا فى بعض أحوال خاصة .

ويلاحظ أيضا فى طريقة التوصيل على التوازى أن المصابيح ليست على بعد واحد من نقطة توزيع التيار على الدائرة لذلك تكون مقاومة الأسلاك الموصلة الى كل مصباح متعلقة ببعد هذا المصباح عن نقطة التوزيع ، ونتيجة

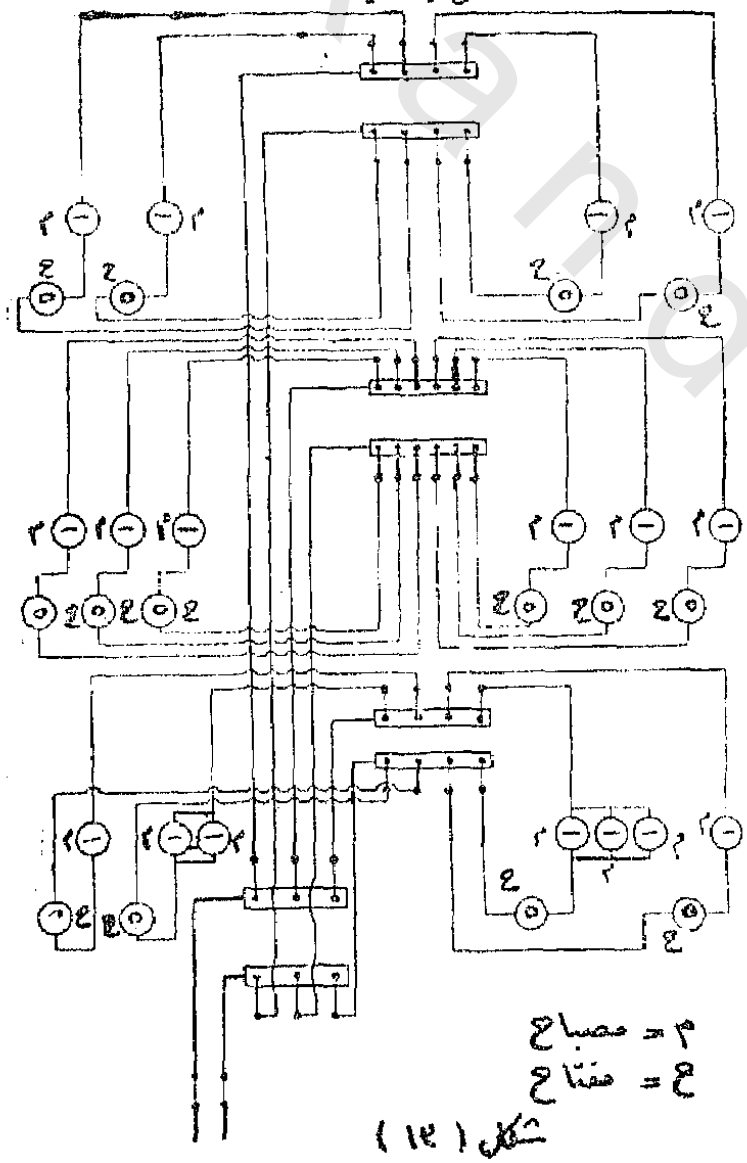
ذلك أن الجهد المؤثر على أى مصباح ، يقل تبعا لبعد مسافته عن نقطة التوزيع ويمكن تجنب ذلك باستعمال الطريقة المبينة بشكل (١١) وفيها نرى أن شدة التيار اللازمة لكل مصباح تمر بأسلاك ذات اطوال واحدة . ولذلك يكون الجهد لأى مصباح ثابتاً تقريبا .

طرق التوصيل داخل المنازل وغيرها

توجد طريقتان للتوصيل (الاولى) وكانت تستعمل قديما وشكل (١٢) يبين توصيل ١٧ مصباحا كل مصباح له مفتاح خاص ، وتسمى طريقة الشجرة ، وطريقة التوصيل بها هى أن يمد السلكان العموميان رأسياً داخل المنزل بحيث يكون سطح قطاعهما مختلفا فى كل دور من أدوار المنزل ، فعند الدور الاول ، يكون سطح قطاع السلك العمومى أكبر منه عند الدور الثانى وهذا أكبر منه فى الدور الثالث وهكذا . لأن الأسلاك الرئيسية الممتدة بالدور الأول



شكل (١١)



م = مصباح
ع = مفتاح

شكل (١٢)

تغذى الثلاثة أدوار التالية ، أما الممتدة بالدور الثانى فلا تغذى الا الدورين الثانى والثالث . أما الممتدة بالدور الثالث فهى تغذى الدور الثالث فقط . وتتصل الأسلاك الرئيسية لكل دور بالدور الذى يليه ، بواسطة اكباس (مصهرات) ومنها تتفرع دوائر المصابيح المراد استعمالها ، وعيب هذه الطريقة هو استعمال وصلات كثيرة بحيث اذا حصل أى تلف أو انصهر سلك أى كبس (قاطع التيار) كان من الصعب معرفة مكان الخطأ .

والطريقة (الثانية) طريقة التوصيل بالتوزيع وشكل (١٣) يبين توصيل الـ ١٧ مصباحا بطريقة التوزيع ، وفيها الاسلاك الرئيسية الممتدة من الشركة الى المنزل بعد توصيلها الى مفتاح التوصيل ، فالكبس العمومى ، فالعداد ، تتصل بصندوق توزيع عمومى يحتوى على عدد من أطراف دوائر مساوية لعدد طبقات المنزل ، وكل دائرة متفرعة منه الى كل دور تتصل بصندوق عمومى مساعد ، ومنه تتفرع دوائر المصابيح المستعملة فى هذا الدور ، وبالمثل فى الطبقات الأخرى ، وكل دائرة من الدوائر تتصل بمصهر يوضع بداخل الصندوق ، بحيث يوصل أطراف الدوائر المحتوى عليها كل صندوق ببعضها ، والعيب الوحيد فى التوصيل بهذه الطريقة هو استعمال عدد كثير من الأسلاك .

ومما تقدم نرى أن طريقة التوزيع هى الأفضل ، ويجب أن تستعمل فى التوصيل داخل المنازل والفنادق وخلافها ، ويلزم انتخاب مكان مناسب يوضع فيه صندوق التوزيع بحيث يكون من السهل توصيل الاسلاك العمومية وأسلاك دوائر المصابيح اليه ، فاذا وضع فى مكان رطب مثلا ، وجب ان يكون محكم الصنع بحيث لا ينفذ اليه الماء ، وهذا الصندوق يكون من الخشب الجيد ذو غطاء من الزجاج مثبت به من الداخل بواسطة مسامير (مقلوظة) خوصتان من النحاس ، تكونان الموجب والسالب العموميين ، منفصلتين

احداهما عن الاخرى ، بواسطة قطعة خشبية بارزة . خوفا من حدوث أى قصر بينهما ، ومثبت بكل من الخوصتين مسمار مقلوظ ذو صامولة متحركة لربط السلكين العموميين المار بهما التيار الكهربائى المراد توزيعه بالمنزل ومثبت بهاتين الخوصتين أيضا أطراف مصهرات الخمس دوائر التى تكون أطرافها الاخرى مثبتة بقطع نحاسية ذات مسامير مقلوظة لتربط فيها أسلاك دوائر المصابيح .

وعلى ذلك يكون لكل ذائرة مصهران (قاطعا تيار) أحدهما للطرف الموجب ، والآخر للطرف السالب .

المفاتيح الكهربائية وطريقة توصيلها بالمصابيح

يمكن ضبط مرور التيار الكهربائى فى أى دائرة كهربائية بواسطة مفتاح توصيل يوضع فى الدائرة ليوصل أو يفصل نقطتى اتصال بأحد فرعيها أو بين نقطتين بكل من الفرعين ويكون فى الحالة الاولى ذا نقطتى اتصال ، وفى الحالة الثانية ذا أربع نقط اتصال ، كل نقطتين منها فى فرع واحد من الفرعين وفى الحالة الاخيرة تسمى المفاتيح المزدوجة ، وهذه المفاتيح تختلف باختلاف استعمالها ، فالمستعملة منها فى الدوائر الاصلية ، أو الدوائر ذات التيارات الكبيرة ، تكون من المفاتيح المزدوجة ومركبة على قاعدة عازلة مصنوعة من الرخام ، أو من خشب الاردواز ، ويتركب المفتاح المزدوج البسيط من خوصتين من النحاس ، مثبتتين فى مقبض من خشب الابنوس وكل خوصة توصل فرعا من فرعى الدائرة ، وأحد طرفيها مثبت تثبيتاً مفصليا ، بقطعة نحاسية متصلة من الدائرة ، وطرفها الآخر يتحرك بواسطة المقبض ليوضع فى فتحة موجودة بقطعة نحاسية أخرى عرضها مساو لعرض الخوصة بالضبط ومثبتة فى قاعدة المفتاح ومتصلة بنقطة الدائرة الاخرى ومثبتة فى وسط الخوصة المتحركة وبقاعدة المقبض (يای) فائدته منع سقوط الخوصة عند

فتح الدائرة . والتحقق من وجود فتحة ذات مقاومة لانهائية ، تمنع مرور التيار ، ويوجد مفتاح آخر ، يستعمل فى فرع واحد من فرعى الدائرة وفيه مسماران مقلوظان لربط سلكى الدائرة ، وهو يشبه المفتاح الأول فيما يتركب منه ، ويجب عند استعمال أى مفتاح فى دائرة كهربائية ، أن تتوفر فيه الشروط الآتية : —

١ — أن يصمم بحيث يتحمل تيارات ذات شدة وفرق جهد أزيد من اللازم للدائرة الموضوع بها بمقدار ٥٠ ٪

٢ — أن تكون نقط الاتصال جيدة التماس

٣ — أن لاتزيد درجة حرارته ، اذا مر به التيار مدة من الزمن لذلك تكون كثافة التيار به ٤٥٠ أمبيرا للبوصة المربعة ، اذا صنعت أجزاؤه من معدن النحاس الاصفر ، أو من معدن المدافع ، و ٨٠٠ أمبيرا لكل بوصة مربعة اذا كانت مصنوعة من معدن النحاس الاحمر .

أما المفاتيح المستعملة فى الدوائر ذات التيارات الضعيفة لدوائر المصابيح مثلا ، فانها توضع فى فرع واحد من فرعى الدائرة . وتكون قواعدها مصنوعة من الخزف (الصينى) المصقول ، فاذا تحركت قبضة هذا المفتاح الى اليسار فان الكرة المتدحرجة بداخله تضغط على قطعة نحاسية توصل النقطتين الموصل بهما سلكا الدائرة ، فيمر التيار فى المصباح ، وعند فتح الدائرة تحرك قبضة المفتاح الى اليمين فتتدحرج الكرة وترتفع القطعة النحاسية لتمنع اتصال النقطتين ، وبداخل المفتاح (يای) كما هو مبين بشكل (١٤) لمساعدة رد القطعة النحاسية لمكانها بسرعة عند الفتح .

والمفاتيح التى تتوفر فيها الشروط المذكورة آنفا ، يمكن مشتراها من محلات أولاد يعقوب كوهنكا ، وفضلا عن متانتها فان أثمانها معقولة .

وتارة تكون هذه المفاتيح مغطاة بغطاء معدنى ، وفى هذه الحالة اذا

استعمل هذا المفتاح فى دائرة كهربائية ، فرق جهدها يزيد عن ١٢٥ فولتا يغطى غطاؤه من الداخل بطبقة من مادة عازلة ، خوفا من حدوث القصر

ومفاتيح التوصيل ذات الطريقين ، تستعمل فى الدائرتين مستقلتين ومتصلتين بينبوع واحد ، ويكون تركيبهما من الداخل مشابها تماما للمفاتيح ذات الدائرة الواحدة غير أن بها ثلاث فتحات لربط الثلاثة اسلاك الموصلة أنظر شكل (١٥) وتستعمل هذه المفاتيح لأغراض كثيرة ، فمثلا يمكن أن توضع فى دائرة نجفة محتوية على عدد من المصابيح تضىء بعض المصابيح أو جميعها حسب الحاجة ، وأيضا تستعمل لتضىء مصباحا أو جملة مصابيح من مكانين مختلفين ، والدائرة شكل (١٦) وهى دائرة مصباحين لانارة سلم منزل يستعمل فى توصيلها مفتاحين من هذا النوع المفتاح (ا) موضوع بالدور الاول ، والمفتاح (ب) بالدور الثانى ، والمصباحان موضوعان فى وسط السلم بحيث يمكن انارتهما من المفتاح (ا) عند الصعود واطفاؤهما من المفتاح (ب) عند النزول ، أو اطفاؤهما من المفتاح (ا) ويستعمل فى بعض الاحيان مفتاح آخر انظر الدائرة شكل (١٧) مع المفتاحين (ا و ب) ويستعمل هذا المفتاح لمنع مرور التيار فى دائرة السلم فى أثناء النهار أو عند ماتدعو الحاجة لذلك .

أما المفاتيح ذات الاربعة الاطراف . فقد نحتاج أحيانا لاضاءة مصباح أو مصباحين من ثلاثة أماكن ، أو أكثر كمصابيح سلم منزل ذى ثلاث طبقات مثلا ففى هذه الحالة تكون دائرة المصابيح كالمبينة فى دائرة شكل (١٨) ويكون المفتاحان (ا) و (ج) الموجودان بالدورين الاول والثالث من النوع ذو الطريقين السابق الذكر ، ويكون مفتاح الدور الثانى (ب) من النوع ذى الاربعة الاطراف ، توصل اليه الاسلاك بالكيفية المبينة بالدائرة شكل (١٦) ومنه نرى أن كل مفتاح من هذه المفاتيح يمكنه أن يضىء

أو يطفىء مصابيح السلم ، وفيه المفتاحان الاول والرابع (ا) و (د) من النوع ذى الطريقين أما المفتاحتان (ب) و (ج) اللازمان للدوران الثانى والثالث . فهما من النوع ذى الاربعة الاطراف ، وشكل (٢٠) يبين طريقة توصيل مصباح غرفة مكتب ، ومصباح غرفة نوم ، بحيث يمكن اضاءة مصباح المكتب من غرفة السرير ، واطفاء مصباح غرفة النوم منها عند الرقاد ولا يمكن إضاءة الاثنين فى وقت واحد ، والدائرة شكل (٢١) تبين مصباحا ذا مقاومتين « سلكين مختلفى القوة » يضاء بواسطة مفتاح ذى طريقين ويستعمل لاحداث ضوء شديد اذا مر التيار فى ملفه الطويل ، أو لاحداث ضوء بسيط اذا مر فى ملفه القصير .

وأفضل مصابيح هذا النوع هى اللمبات الجيلة الساطعة الضوء ماركة فيليبس Philips وقد اشتهرت وانتشرت فى جميع أنحاء العالم لقوة احتمالها ، ومتانة صنعها ، وهى تباع بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا بمصر والاسكندرية .

ورد السقوف وكيفية توصيل المصابيح بها

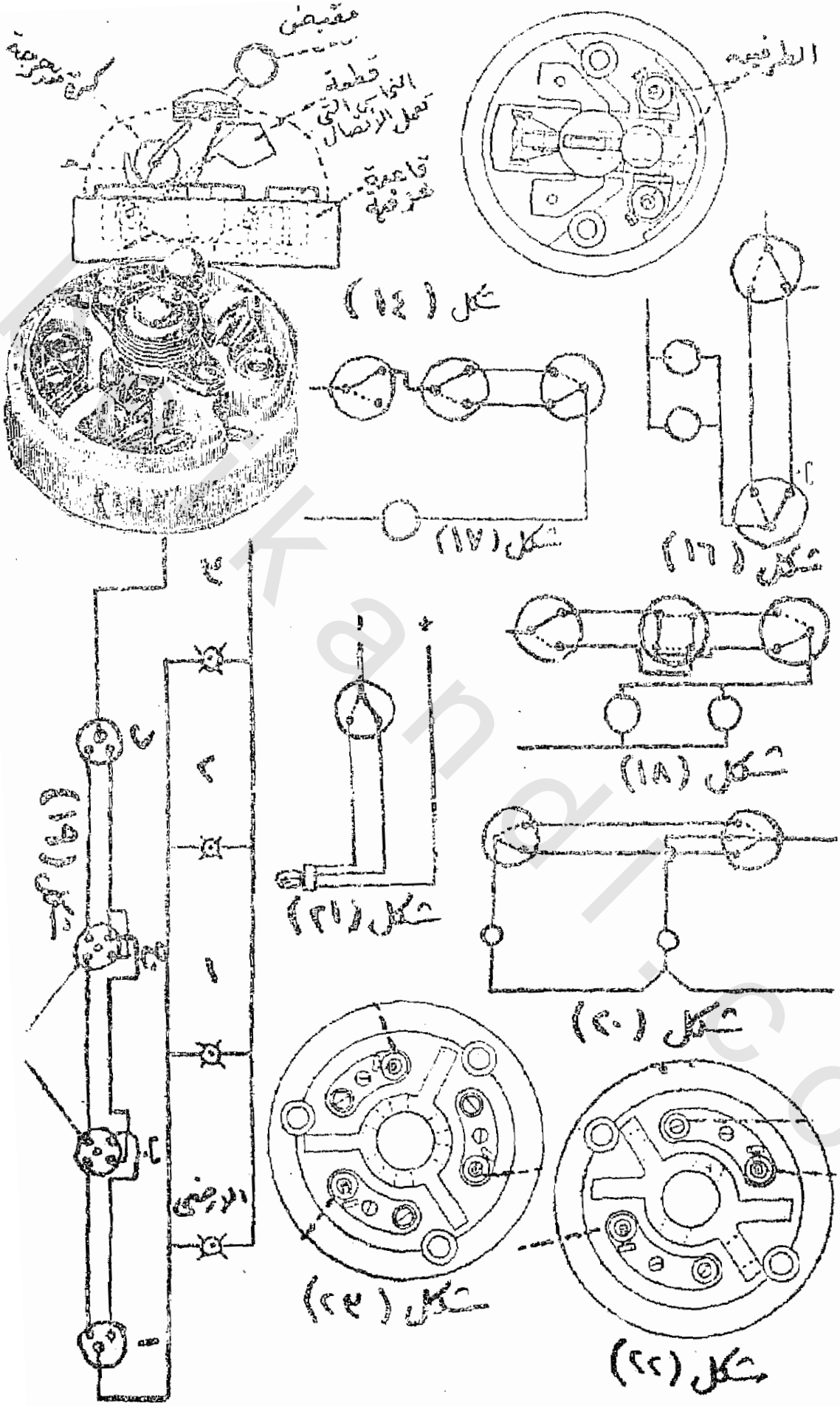
تستعمل الوردات لتثبت فى السقف وتوضع فى دائرة المصباح اذا علق فى وسط الغرفة ، وهى وسيلة الغرض منها توصيل أسلاك المصباح بدائرته ولكى تضمن متانة تعليقه وأيضا للسهولة الميكانيكية فى التوصيل بدون حصول أى تماس فى الاسلاك عند ثنيها ، ورقم (١) من شكل (٢٢) يبين كيفية توصيل الاسلاك بها وهى تتركب من غلاف من الخزف المصقول بداخله لوحان صغيران من النحاس منفصولان عن بعضهما بحاجز من الصينى ، بكل منهما ثقبان صغيران احداهما لتثبيت سلك من سلكى الدائرة الممتدة على الحائط ، والآخر يثبت فيه أحد سلكى المصباح المعلق ، وهذه الوردات ذات غطاء من الصينى ذى ثقب يمر منه السلكان المتصلان بالمصباح .

ولضمان حمل المصباح يجب ان لا يربط السلكان بالثقبين مباشرة . بل يمر أحدهما من الفتحة (ا) ويلف ويخترق الفتحة (ب) وهاتان الفتحتان موجودتان فى أحد جانبي الحاجز الصيني . ويربط فى ثقب اللوح . وبالمثل للسلك الثانى .

وهناك نوع آخر من وردات السقوف . وهى الوردة ذات الثلاثة الالواح . ويستعمل هذا النوع فيما اذ أريد تعليق نجفة مصابيح بدلا من مصباح واحد ، ويراد اضاءة بعض المصابيح بها أو جميعها ، وتركيبها من الداخل كسابقتها ، غير أن بها ثلاثة ألواح تربط فيهما الثلاثة أسلاك لدائرتى النجفة المعلقة انظر شكل (٢٣) .

ماسك المصباح

توجد أنواع كثيرة من ماسك المصابيح غير أن أكثرها شيوعا هما نوع (بيونت) ونوع (اديسن المقلوظ) والمستعمل منهما بكثرة نوع (بيونت) والمبين بشكل (٧) ويتركب من (زنبركين) كل منهما موضوع بداخل اسطوانة مجوفة من النحاس قابلة للتحرك بداخل اسطوانة أخرى وهذه الاسطوانة المتحركة بتأثير الزنبرك تعمل بملامستها لطرفى المصباح على توصيل التيار الكهربائى له . ويتصل كل زنبرك بقطعة نحاسية يربط فيها السلك المراد توصيله للمصباح بواسطة مسمار مقلوظ وتنفصل القطعتان النحاسيتان عن بعضهما بواسطة حاجز من الصينى ، على هيئة حرف S ويثبت المصباح بالماسك بواسطة زرين بارزين منه ، يوضعان فى فتحتين بالماسك بواسطة الضغط عليه فلا يسقط اذا حصل له أى اهتزاز . ومثبت فوق الماسك حلقة مقلوظة لتحمل غطاء المصابيح وشكل (٧) يبين مصباحا ذا غطاء مثبت فى ماسك .


مقبض
كرسي بعجلة
قطعة النحاس التي تعمل الاتصال
قاعدة غرفة
الطرفية
شكل (١٤)
شكل (١٦)
شكل (١٧)
شكل (١٨)
شكل (٢٠)
شكل (٢١)
شكل (٢٢)
شكل (٢٣)
الأرضي

ويجب أن يلاحظ عند تثبيت الاسلاك بالماسك ان تكون معزولة جيدا لئلا يحدث قصر من تماسها .

استعمال البرايز

وتستعمل البرايز فى الاحوال التى يراد بها تشغيل مصباح متنقل ، أو مروحة هوائية أو مكواة أو خلافه وشكل (٨) يبين نوعا منها بغطائها .

وتصنع (البريزة) من غطاء من الصينى المصقول ذى قاعدة خشبية لتثبيتها فى الحائط ، وبداخلها ثقبان اسطوانيان يتصلان بمسمارين (بريمة) يربط بهما سلكا الدائرة الممتدة من الينبوع الكهربائى .

ويصنع غطاء البريزة من الصينى أو من خشب (الكوكو) يبرز منه اسطوانتان من النحاس بحجم الثقوب التى بالبريزة تماما ويتصل بهما سلكا المروحة أو المصباح المتنقل أو المكواة ، وهذا الغطاء ينتقل مع المروحة بسلكيها عند عدم الاستعمال . فاذا وضع الغطاء على البريزة دخلت الأسطوانتان البارزتان للغطاء فى ثقبى البريزة فيتم مرور التيار .

التوصيلة البسيطة

هذه التوصيلة هى أبسط أنواع التوصيلات وأكثرها شيوعا ، وفيها يستعمل مصباح يمكن اضاءته واطفاؤه بمفتاح عادى ، ويمكن استعمال أى عدد يراد من المصابيح ، وفى هذه الحالة تشعل المصابيح كلها معا وتطفأ معا

ولعمل هذه التوصيلة يربط طرفا السلك بمسمارى الدواية وتعلق الدواية فى السقف على ارتفاع مناسب من الارض ، ثم يثبت السلك بواسطة (الزنتورات) على الحائط أو يدخل فى المواسير الى أن يبلغ الموضع الذى سيثبت فيه المفتاح فيقطع السلك ويوصل طرفاه (بعد تعريتهما من المواد العازلة) بالمفتاح ، ويثبت المفتاح فى محله على الحائط أو على الخشب ، ثم يقطع أحد فرعى السلك ويوصل طرفا هذا الفرع بكوبس خاص بهذا المصباح

ومسارا الكوبس الآخران يوصلان بالسلك الحامل للتيار من الكانتور

توصيل عدة مصابيح بمفتاح واحد — ويمكن توصيل أى عدد من المصابيح بالطريقة السابقة بحيث تشعل كلها وتطفأ معا بواسطة مفتاح واحد فاذا أريد مثلا اضافة مصباح الى التوصيلة السابقة يعرى الفرع الذى يوصل المصباح الاصلى بالكوبس ، والفرع الذى يوصله بالمفتاح ، ويوصل الجزءان العاريان بفرعى سلك طرفاه الآخران يربط بهما دواية المصباح الجديد ، وبهذه الطريقة لا يمكن اشعال مصباح واحد فقط بل يشعل المصباحان ويطفئان معا .

توصيلة النجفة — يتيسر بواسطة مفتاح النجفة (ذى الثلاث نقط اتصال) الحصول على ثلاث درجات من النور ، فمثلا اذا كانت النجفة تتألف من ٣ مصابيح يمكن اشعال مصباح أو مصباحين أو الثلاثة معا ، واذا كانت تتألف من عشرة مصابيح مثلا يمكن اشعال ٣ مصابيح أو ٦ أو ١٠

فلنفرض أنه يراد توصيل نجفة ذات ثلاث مصابيح ولنرمز للمصابيح بالارقام (١) و (٢) و (٣) فنربط فى مفتاح النجفة سلكا ذا ثلاثة فروع يجب أن يكون أحدها ملونا (وذلك بأن يكون كساؤه الخارجى محتويا على خيط ملون) مع مراعاة ربط السلك الملون فى المسمار المتصل بمحور المفتاح ثم تثبته على الحائط الى أن يبلغ النجفة فنقطعه ونوصل طرف الفرع الملون بقطعتين من السلك ، بحيث يصير ذا ثلاث شعب فنربط كل شعبة بأحد مسمارى دواية من الدوايات الثلاثة ، ثم نربط بطرف الفرع الثانى قطعة من السلك بحيث يصير ذا شعبتين فقط ، ونربط احداهما بالمسمار الثانى للدواية رقم (١) ونربط الثانية بالمسمار الثانى للدواية رقم (٢) وبعد ذلك يربط الفرع الثالث مباشرة بالدواية رقم (٣) وأخيرا نقطع السلك الملون من

محل قريب ونوصل الجزئين المقطوعين بالكوبس ، وبادارة المفتاح يمكن مرور التيار فى المصباح رقم ٣ فقط أو رقمى ١ و ٢ أو فى المصابيح الثلاثة معا . ولدى محلات أولاد يعقوب كوهنكا مئات الانواع من النجفات ذات الشكل البديع والنظام الحسن ، وهى تحمل من ٣ مصابيح الى ٥٠ مصباحا فما فوق .

مصابيح فى أماكن مختلفة — فى التوصيلة السابقة قد توضع المصابيح الثلاثة متفرقة ، أى يوضع كل منها فى مكان ، وبنفس الطريقة التى سبق شرحها يمكن توصيلها بحيث يشعل مصباح واحد أو مصباحان أو الثلاثة مصابيح معا

مصباح السلم وحجرة النوم — لهذه التوصيلة يؤخذ سلك مكون من ثلاثة فروع احداها ملون وتربط فروعه بمفتاح سلم بحيث يكون الفرع الملون مربوطا بالمسمار المتصل بمحور المفتاح ، ثم يثبت المفتاح فى مكانه . ويثبت السلك حتى يصل الى المفتاح الثانى . فيقطع السلك ويربط بمفتاح سلم ثان بحيث يربط الفرع الملون بالمسمار المتصل بمحور المفتاح ، وبعد ذلك يقطع السلك الملون من المحل المراد وضع المصباح فيه ، ويوصل بسلكين متصلين بالدواية ، ويقطع السلك الملون أيضا من محل آخر مناسب ويوصل بسلكين موصلين بالكوبس ، وبهذه الطريقة يمكن اضاءة النور واطفاؤه ، بواسطة أى مفتاح من المفتاحين ، الموضوع احدهما عند باب البيت الخارجى والثانى عند باب الشقة ، والمصباح فى وسط السلم ، أو المفتاح الاول عند باب غرفة النوم ، والآخر عند السرير ، والمصباح فى سقف الغرفة .

عيوب المصابيح والتوصيلات واصلاحها

اذا أدير مفتاح النور ولم يضىء المصباح يعالج كما يأتى : —

١ — قد يكون المصباح محترقا ، فيفحص أو يستحضر مصباحا آخر جديدا ويوضع بدله للتحقق من مرور التيار الكهربائى فيه

٣ — تفحص الكوبس الخاص بالمصباح الذى لم ينر فاذا كان سلكه محترقا تغيره بسلك آخر ، واذا لم يوجد لديك سلك رصاصى خاص تضع فى الكوبس قطعة من سلك النور الرفيع (والفرع يحتوى على نحو عشرة من هذه الاسلاك الرفيعة)

٣ — تفحص المفتاح بأن توصل الفرعان الداخلان فيه . احداهما بالآخر بفك ذى يد خشبية . فاذا أضاء المصباح كان المفتاح لا يحدث تلامساً جيداً فيعالج

٤ — قد يكون السلك مقطوعا أو عاريا من مادته العازلة ، فتوصله أو تغطى المكان العارى بشريط اللحام

٥ — اذا لم تضاء كل المصابيح تفحص الكوبس العام فاذا كان سليما فقد يكون كوبس العداد محترقا ويرجع السبب فى احتراق كوبس العداد الى استعمال سلك غليظ فى الكوبس العام فاذا قوى التيار أحرق كوبس العداد دون الكوبس العام . فان وجدت ذلك تعالجه بوضع سلك جديد وتغير السلك الغليظ الموضوع فى الكوبس العام بسلك رفيع

٦ — قد يكون التيار العام مقطوعا بسبب اصلاح تجريه الشركة فتسأل الجيران للتحقق من ذلك . وربما حال هذا السؤال دون متاعب لا فائدة منها فى البحث عن الخلل

طرق الاقتصاد فى نفقات الاضاءة

ينحصر الاقتصاد فى نفقات استهلاك التيار الكهربائى فى الامور الآتية : —

١ — سهولة اضاءة النور واطفاؤه

٢ — زيادة النور أو تقليله تبعا لما تقتضيه الحاجة

٣ — اتخاذ الوسائل لمنع العابثين من فتحه عند عدم الحاجة اليه

٤ — سهولة اكتشاف ماقد يكون قد ترك مضيئا من المصابيح بسبب

السهو ، وسنبحث فيما يأتى عن كل الوسائل المؤدية الى تحقيق هذه الاغراض ونلاحظ هنا ان هذه الوسائل تتطلب زيادة قليلة فى نفقة تركيب النور بسبب ما تقتضيه من كثرة المفاتيح والاسلاك . الا أن الاقتصاد فى نفقات الاضاءة تجعلنا لا نهتم بهذه الزيادة الضئيلة فى النفقات الاولية .

كثرة المفاتيح — ان كثرة المفاتيح تسمح لنا بزيادة النور أو تقليله فمن سوء التدبير ان يكون فى المحل التجارى ، مثلا أربعة مصابيح أو أزيد تضاء وتطفأ بمفتاح واحد ، مع ان الواجب ان يكون لكل مصباح مفتاح خاص به ، حتى يتيسر اضاءة أى عدد يراد من المصابيح ، وكذلك يجب فى النجفات استعمال مفاتيح النجف حتى يمكن إضاءة المصابيح التى تدعو اليها الضرورة فقط .

أماكن وضع المفاتيح — يجب ان تكون المفاتيح قريبة من الابواب حتى يسهل اضاءة المصباح عند دخول الغرفة واطفاؤه عند مغادرتها ، ومن الضرورى فى الغرفة ذات البابين استعمال مفتاح ذى سكتين (مفتاح سلم) عند كل باب لاضاءة المصباح واطفاؤه من أى البابين ، وكذلك يلزم استعمال مفتاحين من هذا النوع فى غرفة النوم احدهما يوضع عند الباب ، والآخر يحسن أن يكون كمثرى الشكل وأن يعلق فى شباك السرير بحيث يكون على مقربة من النائم .

ويجب أن يكون المفتاح موضوعا على الحائط أو الباب ، على ارتفاع متر ونصف على الاقل ، ففى هذه الحالة يسهل على الكبار استعماله ويكون بعيداً عن أيدى الاطفال .

المصابيح — فى الحجرات الكبيرة يفضل استخدام عدد كبير من المصابيح الضعيفة على استخدام عدد صغير من المصابيح القوية ، فمثلا أربعة مصابيح من ذات الخمسين شمعة ، خير من مصباحين قوة كل منها مائة شمعة ففى الحالة الاولى : —

١ — يمكن توزيع المصابيح فى الحجرة بحيث ينبعث منها الضوء بانتظام ويضيء أنحاء الحجرة بدرجة واحدة

٢ — يمكن اضاءة مايحتاج اليه منها فقط

والمصابيح تختلف من حيث ماتستهلكه من النور . ومن حيث الزمن الذي تلبث فيه صالحة للاستعمال . فالواجب أن لايكون ثمن المصباح هو الاعتبار الوحيد للشراء . بل الافضل استعمال المصابيح الجيدة المتقنة الصنع . والتي اثبتت التجربة أنها وافية بالغرض المطلوب من حيث القوة والمتانة ، ومهاودة الثمن . وخير أنواع المصابيح هى مصابيح فيلبس Philips ذات النور الساطع الذى يحاكى نور القمر فى لونه . وتلك المصابيح هى التى أثبتت التجارب العديدة أنها تفوق جميع أنواع المصابيح الاخرى فى متانتها ، ودقة صنعها ، وجمال شكلها ، وقوة احتمالها . وهى تباع بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا .

وتوجد مصابيح منعيفة النور فهذه يحسن استعمالها فى غرفة النوم فتضاء عند النوم بعد اطفاء المصباح الكبير (هذا اذا لم يشأ الشخص ان ينام فى الظلام) وهذه المصابيح لاتستهلك شيئاً يذكر من التيار الكهربائى خصوصا اذا كانت من نوع فيلبس وهذه يجب تشغيلها بواسطة توصيلها من آلة (الترنسفورماتور) التى تجد خير أنواعها فى محلات أولاد يعقوب كوهنكا

المفتاح العمومى — يعمل فى العادة مفتاح عام بجوار العداد (الكانتور) أو فى أى مكان آخر يمكن بواسطته قطع التيار عن البيت كله فى النهار ولكننا نلاحظ مايأتى : —

١ — يمكن الاستغناء عن هذا المفتاح بنزع غطاء الكوبس العام القريب من (الكانتور)

٢ — فى النهار قد يدير شخص ما أحد المفاتيح ويتركه مفتوحا لعدم

اشتعال المصباح ، وفى الليل يضىء هذا المصباح من تلقاء نفسه وقد يمضى وقت طويل دون إكتشافه

٣ — حيث أن المصباح المعرض لعبث الاطفال وغيرهم هو مصباح السلم فيكفى فى النهار ادارة المفتاح الموجود أمام باب الشقق قليلا بحيث يكون السلك الحامل للتيار منعزلا عن كل السلكين الآخرين وفى هذه الحالة يستحيل اضاءة المصباح من المفتاح الآخر القريب من باب الشارع

المصباح الدليل — وفى حالة إنارة الاقبية والمخازن الموجودة فى (البدرونات) يوضع مصباح صغير على مقربة من أو فوق الباب الخارجى للمخزن ، بحيث يمكن اضاءته واطفاؤه ، مع المصابيح الموجودة بداخل المخزن بواسطة مفتاح واحد ، بجوار الباب من الداخل . وبواسطة هذا المصباح الدليل تعلم منه حالة المصابيح الداخلية ، ومن المستحيل أن يترك مشتعلا مدة طويلة دون أن ينتبه اليه أحد .

المصابيح المتنقلة — فى حجرة المطالعة مثلا يحسن استعمال مصباح متنقل ، فان هذا المصباح فضلا عن سهولة نقله ، ورفعه عن المكتب نهارا يؤدى فى الليل (بسبب قربه من الشخص) عمل مصباحين أو أكثر من المصابيح المعلقة على الجدران أو بالسقوف .

وفضلا عن هذا فان (البريزة) التى يستمد منها هذا المصباح التيار الكهربائى يمكن استخدامها فى النهار لادارة مروحة أو لتسخين مكواة

تقييد النور — من وسائل الاقتصاد أيضا استخدام مايعرف بالدائرة المقيدة ، ولتوضيحها نفرض أن غرفتين لكل منها مصباح فيوصل المصباحان بحيث لايمكن إضاءتهما معا وإنما يمكن إضاءة كل منهما على حدة ، وذلك بواسطة مفتاح ذى سكتين ، وهذه الطريقة مفيدة فى حالة عدم الاحتياج الى إضاءة الغرفتين فى وقت واحد .

لمبات الزينة

لنفرض أننا نريد انارة لمبات زينة عددها ٥٠ لمبة فيجب أن نلونها بألوان متعددة من حمراء وخضراء وزرقاء وصفراء حسب المطلوب ؛ وطريقة توصيل التيار اليها هى أن نأخذ سلكا من (الكبس) ونوصله بجميع اللمبات ؛ ثم نأخذ السلك الآخر ونوصله بالمفتاح العادى ؛ ثم نوصل سلكا آخر من المفتاح بجميع اللمبات ، فعند فتح المفتاح تتصل الكهرباء وتنير اللمبات دفعة واحدة .

ويمكننا أن نتفنن فى طريقة وضع اللمبات بجوار بعضها فوق لوحة من الخشب وبها نكتب اسما من الاسماء أو نرسم صورة أو ماشابه ذلك بواسطة وضع اللمبات على هذا النسق ؛ ولن تجدوا لمبات زينة أفضل من لمبات فيلبس الجميلة ذات الالوان المتعددة والضوء الساطع .

لمبات السهر

هى اللمبات التى تستعمل لانارة المنازل ليلا عند النوم ؛ أى أنها تبقى منارة طول الليل حتى الصباح ؛ غير أن نورها يكون ضئيلا حتى لايقلق النائم ؛ ولا تصرف تياراً كثيراً ؛ ويمكن تركيبها على (الترنسفارتور) لأن قوتها تتفاوت بين ٣ فلتات و ١٦ فلتا ؛ غير أننا اذا وضعنا لمبة قدرها ٣ فولتات مثلا على قوة الترنسفارتور التى قدرها ١٢ فلتا نجد أن اللمبة بعد مدة من الزمن تحترق ؛ فاذا كان من الواجب أن نضع أكثر من لمبة كل منها ٣ فلتات على تلك القوة ؛ أو نضع لمبة واحدة قوتها مثلا ٦ فلتات على تيار قدره ٣ فولتات ؛ وذلك لمنع الاحتراق ؛ وكيفية توصيلها بالتيار تشبه تماماً تركيب اللمبة التى على المفتاح العادى ؛ غير أن (الدوايات) التى تستعمل لها تكون صغيرة الحجم ، ويوجد نوع آخر من اللمبات يستعمل للسهر غير أن نورها

يكون أسطع بكثير من المتقدم ذكرها ، وشكل زجاجة اللمبة : شبيها بالشمعة ويستعمل هذا النوع على القوة الكهربائية المعتادة أى ١٠٠ فلتا أو ٢٠٠ فلتا ، وقبل أن يشتريها الانسان يجب أن يعرف النور الذى فى جهة منزلة اذا كان قوة ١٠٠ أو ٢٠٠ ليخبر البائع عنه ، وهى لا تستعمل على الترنسفاتور ولا على أى مضعف آخر بل تستعمل مباشرة على التيار العام ، وهى قد تكون ٥ شمعات ، أو ١٠ شمعات أو ١٦ كما يريد الانسان ، ولمبات هذا النوع ماركة فيلبس Philips هى اللمبات التى تعيش طويلا ، فاشتروها من محلات أولاد يعقوب كوهنكا . ولا تنسوا أن تشتروا منها أيضا جهاز فيلبس راديو فهو يدخل السرور الى منازلكم .

الغلاية الكهربائية

هى جهاز يشبه (الكسروله أو الحلة) أو أى وعاء آخر وذلك ليوضع فيه الماء ، وبعد توصيلها بالتيار الكهربائى ببرهة نجد أن الماء قد سخن . وكل غلاية يوجد بها مسماران من أسفلها وذلك لتوصيلهما بالتيار ، وهى تتركب من إنائين فوق بعضهما ، الاناء الاسفل فيه آلة التسخين ، والاناء الاعلى فارغ مجوف لوضع الماء به ، والآلة التى تسخن الماء مركبة من مادة عازلة تشبه نصف دائرة ، وأمامها قطعة مثلها وتشبهها تماماً ، وملتف حول كلتى القطعتين سلك رفيع جداً ، بحيث لا يلامس بعضه فى أى جهة من جهات القطعة العازلة ، غير أن القطعتين متصلتان مع بعضهما ، بواسطة سلك رفيع من السلك الاصلى الذى يلتف حولهما ، وطرفا هذا السلك متصلان بالمسمارين اللذين خارج الوعاء لمرور التيار بهما ، وتوجد غلاية على شكل ملعقة توضع فى أى وعاء كان به ماء فتسخنه وهى أسهل ، وأحسن هذه الانواع ، والغلايات التى نشهد بجودتها ونصح القراء جميعا باستعمالها هى غلايات تيرمور Thermor التى تباع بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا .

المروحة الكهربائية

هى آلة بها (موتور) صغير . وهذا الموتور مركب على حامل ؛ أمامه طارة مركبة فى دائرة الموتور التى تدور حول نفسها عند مايتصل بها التيار الكهربائى ؛ وبما أن الطارة مركبة بل مثبتة على الدائرة فهى تدر معها وتكون المروحة . ويرجع عدم دورانها فى بعض الاوقات للأسباب الآتية : —

١ — عدم وصول التيار الى المروحة ؛ ويعالج هذا بفحص (الكوبس) والاسلاك واصلاح ما بها من خلل

٢ — قد يكون السلك الحامل للتيار الى المروحة غير مربوط بها ربطا جيداً ؛ أو يكون مقطوعا

٣ — مفتاح المروحة لايحدث تلامسا تاماً مابين السالب والموجب

٤ — انكسار الفرشتين أو تأكلهما ؛ أو تأكل الكربون

٥ — ضعف قوة (الزمبلك) الذى يدفع الفرشة ؛ أو الكربون الى ملامسة البكرة ؛ فيسحب قليلا أو يبدل بغيره

٦ — اذا دارت المروحة ولم تحرك الهواء وتدفعه ؛ فعلاج ذلك ثنى الريش قليلا الى الجهة المناسبة

ومما لاشك فيه أن مراوح GEC هى التى تعطى نسيما عليلا بتكاليف بسيطة لأنها لاتستهلك تيارا كبيرا ، وهى تباع بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا

المكواة الكهربائية

المكواة هى قطعة من المعدن تشبه المكواة العادية التى توضع على النار لكى تسخن ؛ غير أنها بدلا من وضعها على النار صنع لها الجهاز الذى يشبه فى عمله عمل الغلاية ؛ فبدلا من أن يسخن الماء صار يسخن الجسم المعدنى أى المكواة ، وبذلك يمكنها كى كل شىء بسهولة عظيمة عند

مرور التيار بها، والمكواة اللطيفة المتينة ماركة تيرمور Thermor هى أفضل الانواع ، وتطلب من محلات أولاد يعقوب كوهنكا .

الدفايات الكهربائية

الدفاية الكهربائية تتركب من سلك مقاومة ، ملفوف على بكرة من الخزف موضوعة فى وسط طاسة معدنية مقعرة لعكس الحرارة ، والدفايات التى ننصح باستعمالها لأنها تعيش طويلا هى ماركة تيرمور Thermor وتباع بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا ، وعيوب الدفايات ترجع الى : —

١ — عدم وصول التيار اليها

٢ — احتراق سلك المقاومة أو انقطاعه

٣ — تلامس بعض لفات سلك المقاومة

٤ — قد يكون فولت الدفاية أعلى من فولت التيار . فلا يستطيع تسخينها جيداً

٥ — قد تكون البكرة غير موضوعة فى محلها تماماً بالنسبة الى الطاسة المعدنية العاكسة فيسخن السلك ، ولكن الحرارة لا تنعكس بعيداً

الموصلات الكهربائية

الفضة النقية . الفضة الالمانية . النحاس الاحمر . النحاس الاصفر . الذهب . الالمنيوم . الزنك النقى . البلاتين . الحديد السلك . النيكل الطرى . القصدير المضغوط . الرصاص النقى .

ولما كانت بعض هذه المواد مرتفعة الثمن وبعضها يستحيل فنياً سحبها اسلاكا دقيقة ، فضل علماء الهندسة الكهربائية استعمال الاسلاك اللازمة للتوصيلات الكهربائية ، من معدن النحاس الاحمر اللين الناعم السطح وذلك لتكون مقاومتها أقل مما لو كان النحاس مضغوطا ومطرقا ، ولدى محلات أولاد يعقوب كوهنكا جميع أنواع الاسلاك من كل المقاسات

استعملوها فى توصيلاتكم الكهربائية ؛ فهى فضلا عن متانتها وجودة الكسوة والمواد العازلة الملتفة حولها ، ذات أثمان مقبولة ؛ والمحلات المذكورة مستعدة لاعطاء الارشادات التى يطلبها منها أى شخص دون أجر .

المواد العازلة (التى لا توصل الكهربائية)

الكاوتشوك . الفوسفور . الجير . الطباشير . الكافور . رماد النبات والحيوان . النباتات الجافة . الجلد . الورق الجاف . الورق المشبع بشمع البرافين . الشعر . الريش . الصوف . الحرير . الميكا . الجومالاكا . الراتينج الشمع . الكبريت . الكهرمان . العقيق . الزجاج . الاحجار الكريمة .

الفصل الثامن

تركيب الاجراس الكهربائية والتليفونات المنزلية — واصلاح خللها

الاجراس الكهربائية

تنقسم الاجراس الكهربائية الى ثلاثة أقسام ؛ وهى الاجراس المرتعشة والاجراس ذات الدقة الواحدة ؛ والاجراس المغناطيسية .

ولشرح هذه الأنواع يلزم أن نشرح النظرية العامة التى صار الاعتماد عليها فى اختراع الأجراس الكهربائية فنقول : —

تبين للاستاذ اراجواى أنه اذا أخذت ابرة من الصلب الغير ممغنط ووضعت وضعا تتعامد فيه مع تيار كهربائى ؛ أى أنها تكون عمودية مع طيات السلك الذى يمر فيه التيار الكهربائى ؛ فانها تتمغنط أى تجذب اليها الحديد والصلب ؛ وهذه الظواهر التى شاهدها ذلك الاستاذ كانت لا تحدث الا اذا استخدم تياراً عظيم الشدة ؛ ولكن الاستاذ أمبير استنبط وضعا

يجرى به التمغنط بتيار ضعيف يكفى لتوليده عمود أو عمودان من أعمدة (بنزن) وهـذا الوضع عبارة عن لف سلك من النحاس الاحمر المنعزل (المغطى بالحرير) لفاً حلزونياً حول أنبوبة من الزجاج توضع بداخلها الابرة المراد مغنطتها . وبهذه الكيفية تكون الابرة متعامدة مع جميع لفات السلك الحلزونى . فاذا مر تيار فى الاتجاه المبين بالرسم فجميع لفات السلك الحلزونى تؤثر معاً على الابرة وتمغنطها كما فى شكل (١) وعلى ذلك استنتجت الطريقة الآتية : وهى أن الحديد المطاوع (النقى اللين) يتمغنط اذا وضعت ساق منه داخل الحلزون السابق الذكر ، ومر فيه التيار الكهربائى وتلك المغنطة تدوم أثناء مرور التيار وتنقطع بانقطاعه (يشترط فى هـذا الحديد أن يكون نقيا خاليا من الكربون لانه اذا احتوى على هذا العنصر تمكث مغنطته زمنا طويلا بعد قطع التيار الكهربائى عنه) .

المغناطيس الكهربائى — يتأسس المغناطيس الكهربائى على النظرية السابقة : فاذا أخذت ساقا من الحديد المطاوع حرف (ا) كما فى شكل (٢) ووضعت فى داخل بكرة من الخشب (د) ملفوف عليها سلك من النحاس الاحمر المغلف بالحرير لفا حلزونيا عدة مرات ، ووصل طرفاه (م) بالقطب الموجب و (س) بالقطب السالب من عمود كهربائى أو بطارية ، فيشاهد عند قفل دائرة التيار أن الساق الحديدية تتمغنط ، واذا قربت من أحد طرفيها أى قطعة من الحديد فيشاهد انجذابها لهذا الطرف ، وعند فتح دائرة التيار ينقطع التمغنط وتنفصل قطعة الحديد عن الساق (ا) وعلى هذه النظرية بنى اختراع الجرس والتليفون والتلغراف .

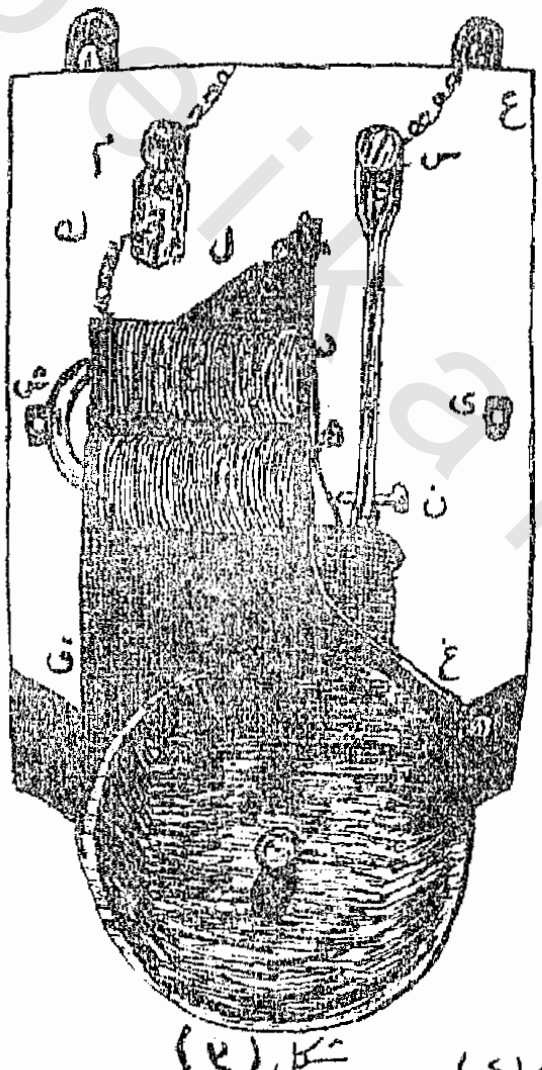
الاجراس الكهربائية — قلنا فيما سبق أن الاجراس الكهربائية على ثلاثة أنواع : فالنوع الاول — الاجراس المرتعشة وهى كثيرة الاستعمال وتتركب كما فى شكل (٣) من قاعدة خشبية ناعمة (ع) و (ق) ومثبت

بينهما مغناطيس كهربائى (ب) و (ح) مركب من بكرتين من الخشب بداخلهما قلب من الحديد (ا) وملفوف عليهما سلك من الحرير وطرفا سلك متصلان فى نقطة (و) وطرفاهما الآخران متصل احدهما وهو (ك) بالمسمار (م) والثانى وهو (ل) متصل بطرف اللى (د) ومثبته بهذا (اللى) بلعبة من الحديد المطاوع (هـ) ويتصل اللى من الطرف الثانى بالمسمار (ن) هذا المسمار يتصل بالمسمار (س) فاذا وصل قطبا عمود كهربائى باللولبين س) و (م) يخترق التيار الكهربائى المغناطيس (ب) و (ح) ويحدث من ذلك تمغنط الحديد المطاوع فيجذب اليه قطعة الحديد (هـ) وعند جذبها يتعد طرف اللى (د) عن المسمار (ن) المتصل بالقطب الثانى ، فتفتح دائرة التيار ويمنع التمغنط فتنفصل قطعة الحديد المطاوع (هـ) عن المغناطيس الكهربائى ، ويساعدها أيضاً على الانفصال اللى (د) وحينئذ يلتصق طرف اللى (د) بالمسمار (ن) فيمر التيار ثانيا ، ويحصل التمغنط السابق ، وهكذا تستمر حركة الجرس ذهاباً وايابا ، وبما أنه مثبت فى قطعة الحديد (هـ) ذراع حديدى وبه مطرقة تدق على طاسة من النحاس أو الحديد (غ) فيرن الجرس ، هذه هى النظرية العمومية المتبعة فى جميع الاجراس المرتعشة على جميع أنواعها ، وحفظا للمغناطيس الكهربائى تغطى آلة الجرس بواسطة غطاء من الخشب يربط فى القاعدة بواسطة مشبكين يدخلان بمسمارى (ى) و (ش)

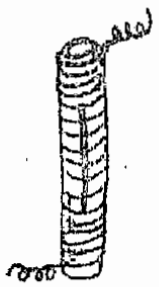
والاجراس ذات الدقة الواحدة هى التى تدق فيها المطرقة مرة واحدة عند اقفال الدائرة ، وعدد الدقات تابع لارادة الشخص الذى يقفل الدائرة لان تركيب الجرس مثل شكل (٤) أى أن طرفى السلك (ك) و(ل) متصلان مباشرة باللولبين (س) و (م) فعند قفل الدائرة يمر التيار داخل المغناطيس (ا) و (ب) ويتمغنط الحديد الموجود داخله فيجذب المطرقة نحوه ولا يتركها الا اذا فتحت الدائرة .

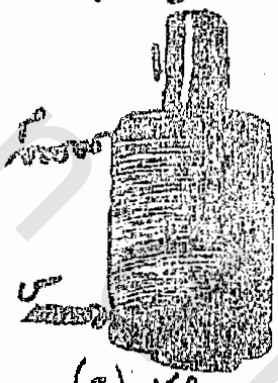
وتوجد أنواع كثيرة من الاجراس ، فمنها ما يتحرك بتيار متقطع من آلة مغناطيسية كهربائية فتتحرك المطرقة بين طاستين . وهذه الاجراس تستعمل فى الفنادق وفى آلة التليفون والتلغراف ، وبما أنها قليلة الاستعمال فلا لزوم للتوسع فى شرحها .

ويوجد نوع آخر من الأجراس يستعمل لتنبيه أصحاب المنازل فى أثناء الحوادث الفجائية كدخول اللصوص أو اشتعال النار ونرى صورته فى شكل (٥) وهو يتركب من قطعة من المغناطيس الكهربائى (ا) و (ب) وأمام هذا المغناطيس قطعة من الحديد المطاوع (ه) منتهية من طرفها الأسفل بشفة (ف) ومرتكزة على هذه الشفة ساق من الحديد (ر) وفى نهاية ذراع الساق من الجهة اليمنى يوجد حبل منته بيد (ل) فعند قفل الدائرة الاصلية يمر التيار حول المغناطيس (ا) و (ب) ويمغنطه فيجذب قطعة الحديد (ه) وحال جذبها تترك شفتها (ف) طرف الساق (ر) ويشدها الى (ى) من الجهة اليمنى فتسقط من الجهة

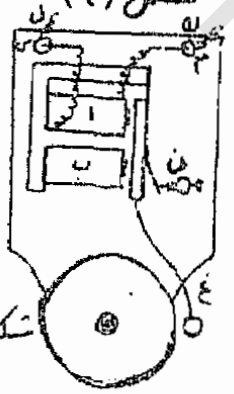


شكل (٣)


شكل (١)



شكل (٢)



شكل (٤)

الأخرى وتلامس المسمار (د) فاذا فرض أن المغناطيس متصل من نقطة (س) بالقطب السالب للدائرة الاصلية وان نقطة (ح) متصلة بالقطب الموجب للدائرة الاصلية وان نقطة (م) تتصل بقطب لدائرة أخرى داخلية أنظر شكل (٥) اذ منه تتضح كيفية وضع الدائرة الداخلية وبما أن المسمار (د) متصل بنقطة (م) والساق متصلة من مركزها بالمسمار (ع) فعند ما يلتصق الساق (ر) يدق الجرس دقا مستمرا حتى ينعدم العمود الداخلى أو تشد اليد (ل) فترتفع الساق كما كانت . وهذه الطريقة مفيدة جداً فى وقت قطع الدائرة الاصلية للجرس ، بواسطة لص مثلا . ففى الوقت نفسه تنوب عنها الدائرة الداخلية ، ويستمر الجرس فى الدق بدون أن يعرف اللص من أى جهة يدق الجرس ، ويلزم أن يكون العمود الداخلى بالقرب من الجرس بعيداً عن النظر خوفا من أن يراه اللص فيتلفه .

ويوجد نوع آخر يشبه الاول ، غير أنه يختلف عنه فى التركيب اذ أن مغناطيس الجرس تصل اليه الحركة ، بواسطة متمم كهربائى موجود فى أعلاه ويتركب هذا المتمم من مغناطيس كهربائى ، فعندما تقفل الدائرة يمر التيار داخل المغناطيس (ا) و (ب) فيجذب قطعة الحديد (هـ) وطرف الساق (ر) مرتكز على نهايتها فى نقطة (ف) وتتصل الساق (ر) بالقطب الموجب لبطارية داخلية فبمجرد جذب قطعة الحديد (هـ) تسقط الساق (ر) فتلامس المسمار (د) وهذا الاخير متصل بالمسمار (ع) فيدق الجرس دقا مستمراً بواسطة الدائرة الداخلية حتى يمنعه الانسان بشد اليد (ل) فترجع الساق (ر) الى محلها انظر شكل (٦) .

وفى بعض الاحيان تستعمل الاجراس لارسال اشارة الى مسافة بعيدة فيلزم لها فى هذه الحالة عدد كثير من الاعمدة لتولد تياراً قويا يصل الى هذه المسافة ، ولا يخفى أن ذلك التيار يحتاج الى موصل ذى قطر كبير

لنقله حتى لا تزداد المقاومة فيتكبد الانسان نفقات عظيمة ؛ ولذلك اخترعت آلة صغيرة تسمى بالمتمم الكهربائى أو المفتاح المغناطيسى وهى على أشكال مختلفة فمنها مايستعمل فى تكملة عدة جرس كهربائى مستمر الدق كما فى شكل (٧) ومنها ما يستعمل فى حالة ما تكون الدائرة الاصلية ممتدة الى مسافة بعيدة كما فى شكل (٧) وتتركب من مغناطيس كهربائى (ا) يتصل طرفاه بطرفى الدائرة الاصلية فعند ما تقفل الدائرة الاصلية يجذب المغناطيس قطعة الحديد (د) وهى متصلة من طرفها (ت) بلى . وهذا اللى متصل بطرف القطب السالب لبطارية موضوعة بجانب الجرس ، وعندما تجذب قطعة الحديد (د) يتصل طرفها بالمسمار (ن) فتصل الدائرة الثانية الداخلية فيدق الجرس ؛ وكأن الدائرة الاصلية متصلة بالجرس . وعند ما تفتح الدائرة الاصلية تنفصل الساق (د) عن المسمار (ن) ومنعا لابتعاد الساق (د) كثيراً جعل لها مسمار أعلى (ك) ليكون حافظا لها على بعد مناسب وتنفصل الساق (د) عن المسمار (ك) بالمادة العازلة (ع) الموضوعة على السطح العلوى للرافعة المذكورة .

وكل أنواع الأجراس والمنذرات ، والدلائل والاسلاك اللازمة لها كذلك الاعمدة الكهربائية بجميع لوازمها والبطاريات دايمون Daimon والمفاتيح بجميع أنواعها تجدوها بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا . وفضلا عن أسعارها المعقولة وجودتها فهى تعيش مدة طويلة .

الدلائل الكهربائية

تستعمل الدلائل فى دائرة الاجراس الكهربائية حينما يكون المطلوب دق جرس واحد بازرار متعددة . وأريد معرفة الجهة التى تدق الجرس وتنقسم الدلائل الكهربائية الى ثلاثة أقسام : —

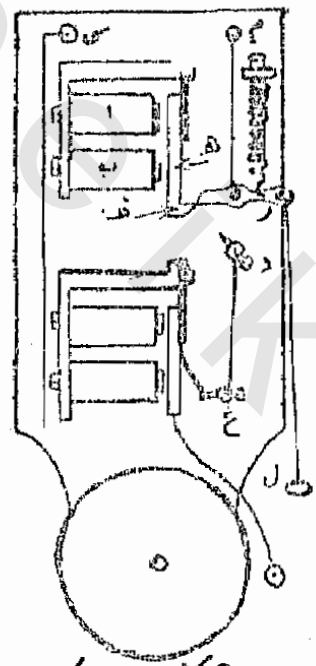
الاول — الدليل الميكانيكى وهو يتركب من قاعدة من الخشب الناعم

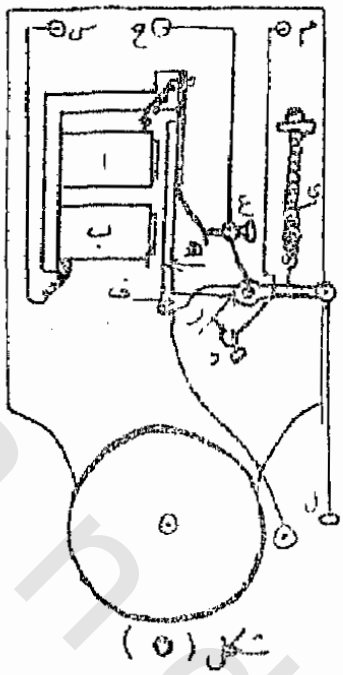
مثبت عليها بكرات من المغناطيس الكهربائى بعدد الارقام الموجودة به وشكل (٨) يوضح كيفية اتصالها ولف السلك عليها من الداخل ، فكل طرف من أطراف المغناطيس يتصل من الجهة السفلى بسلك عمومى (ب ك) وهذا السلك يتصل مباشرة بالجرس أى بالمسمار رقم ٤ وهو متصل بالجرس والجرس يتصل بأحد أقطاب الدائرة . ثم ان الطرف الثانى لكل مغناطيس يتصل بزر خاص به كزر رقم (١ و ٢ و ٣ و ٤) وجميع الازرار متصلة بالقطب الثانى للدائرة . فبناء على ذلك تقفل الدائرة حين الضغط على أحد الازرار ، ويمر التيار الكهربائى فى بكرة المغناطيس . المتصلة بذلك الزر ومنه الى الجرس ومن الجرس يرجع الى العمود .

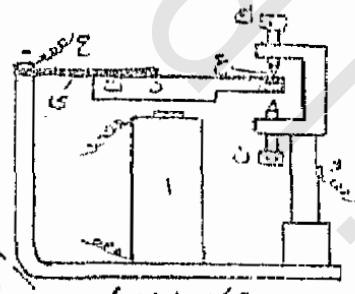
وكيفية تحريك الارقام كما ترى فى شكل (٩) هى أن يمر التيار الكهربائى فى بكرة (ا) فيمغنطها ويجذب قطعة الحديد المطاوع (ب) المثبتة فى طرف الساق (ع ل) فترتفع الساق من نقطة (ع) لان نقطة ارتكازها فى المنتصف عند (ر) وبمجرد ارتفاع الطرف (ع) يسقط (د) وبما أنه مركب فى الحرف (ل) قطعة رقيقة من الصفيح (ك) ومثبت عليها قطعة من الورق مكتوب عليها رقم (١) أو (٢) أو اسم الغرفة . وبما أن قطعة ارتكاز الساق (دح) هى نقطة (و) أى فى المنتصف فتميل الساق (دح) للسقوط الى أسفل حينما تتركها الساق (ذ ل) فترتكز نقطة (ل) على نقطة (د) فيظهر رقم (٣) مثلا من شباك معد له فى غطاء صندوق الدليل ، وحين ارتكاز الساق على نقطة (د) يرتفع الطرف الى أعلى ، وبما أنه يوجد فى الجهة اليمنى من صندوق الدليل شكل (٩) اليد (ل) فعند دفعها الى الداخل تقابل الطرف (ح) فتعيده الى مكانه وفى خلال ذلك تكون الساق (ذل) قد أخذت موضعها الاول فيمتنع الطرف (ل) من السقوط مرة ثانية ومن الشكل (٩) يفهم

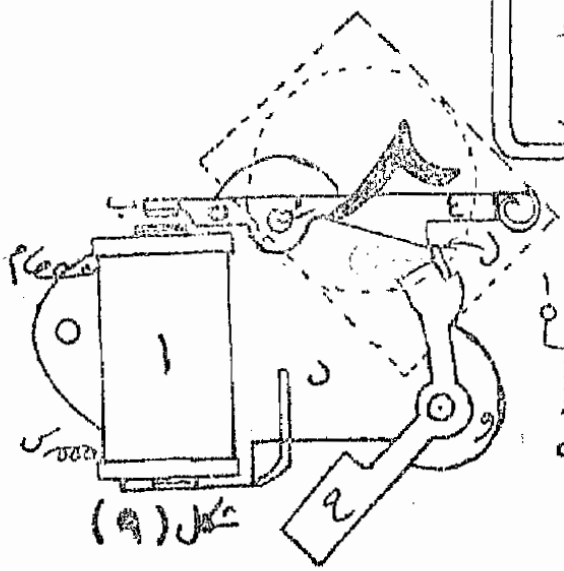
جميع أجزائه . وقس على ذلك باقى أرقام الدليل . ويلزم الاعتناء بتثبيت الدلائل لأنها ان لم تأخذ وضعها الحقيقى (أى ألا تكون مائلة الى جهة ما) ربما تمتنع عن التحرك .

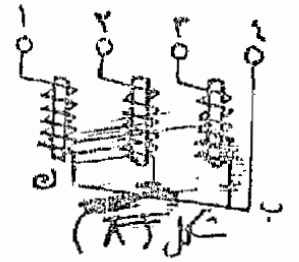
النوع الثانى — هو الدليل ذو البندول . وهو يتركب كالدليل الميكانيكى مع اختلاف فى تركيب رقم المغناطيس انظر شكل (١٠) فانه حال مرور التيار فى المغناطيس (ح) يجذب اليه قطعة الحديد المطاوع (م) ومعلق بها قطعة من الصفيح الرقيق (ل) ملصق عليها قطعة من الورق مكتوب عليها الرقم وهو يظهر من شباك الدليل


شكل (٦)


شكل (٥)


شكل (٧)


شكل (٩)


شكل (٨)

وذلك أثناء مرور التيار ، وعند انقطاع التيار يترك المغناطيس (ح) الساق (م ل) فاذا كانت معلقة فى حالة توازن ، فانها بعد أن يتركها المغناطيس

الكهربائى تهتز مرارا مدة ٦ ثوان أو ٨ . وهذه المدة كافية ليعرف الشخص الملاحظ للدليل أى الغرف أرسلت منها الاشارة . وبما أن الساق (م ل) ترجع بنفسها فلذلك لا يحصل أدنى خطأ فى داخل الدليل كما يحصل من يد الدليل الميكانيكى فى بعض الاحيان . واذا كانت الغرف ضئيلة النور تستبدل قطع الورق المكتوب عليها الرقم بقطع رقيقة من المرآة لانها عاكسة للضوء . فيرى الانسان الرقم بجلاء ووضوح انظر شكل (١١) .

المفاتيح والازرار المتعملة فى الاجراس

تتركب الدورة الكهربائية من جملة خطوط يتصل بعضها ببعض بواسطة أزرار أو مفاتيح . والازرار المختلفة التى تستعمل فى الاجراس الكهربائية هى نفسها التى تستعمل فى النور الكهربائى ، وتوجد علاوة على ماتقدم وصفه فى (الفصل السابق) أزرار بهيئة رميل يضغط من جانبه وتوجد قاعدة من الخشب ذات أزرار متعددة وهذه القاعدة تركب فى مواضع مخصوصة كمكتب المطالعة أو على مكتب رؤساء المصالح ، أو باب خارجى لدار ذات مساكن عديدة انظر شكل (١٢) و(١٣) و (١٤) و(١٥) وتوجد أزرار متنوعة منها مايوضع ملاصقا للنافذة . أو فى جانب الباب لتنبه أهل المنزل الى اللصوص اذا فتحوا تلك النافذة أو الباب للدخول منهما .

وهناك مفاتيح لتحويل التيار الكهربائى من خط الى آخر فتقفل الدورة فى أثناء ذلك . وهى تصنع عادة من ساق معدنية جيدة التوصيل تكون فى الغالب من النحاس الاحمر أو الاصفر . وهذه الساق تثبت من أحد طرفيها بمسمار تتحرك حوله يمينا أو يسارا . على قرص من الخشب أو الصينى أو الرخام انظر شكل (١٦) وعلى ذلك القرص مسامير متعددة بارزة ومنفصلة عن الساق . وينتهى الطرف الثانى من الساق بيد تتحرك الساق بها من أسفل وكذلك من فوق . وقد يكون اتصال الساق بالجرس ، والمسامير

البارزة تتصل بازرار متعددة . وعند ملاصقة الساق للمسمار الاول يتصل الزر الاول بالجرس وتنفصل عنه بقية الازرار . وهكذا الحال فى المسامير الاخرى . وهذه المفاتيح تعلق غالبا على الحائط أو بجانب الابواب لتكون ظاهرة للانظار . وهذه المفاتيح تستعمل فى المحلات الكثيرة الغرف كما هى الحال فى مصالح الحكومة ، والفنادق وغيرها .

تركيب الازرار

تركب الازرار بأن تثبت فى الحائط كما هو موضح فى (الفصل السابق)

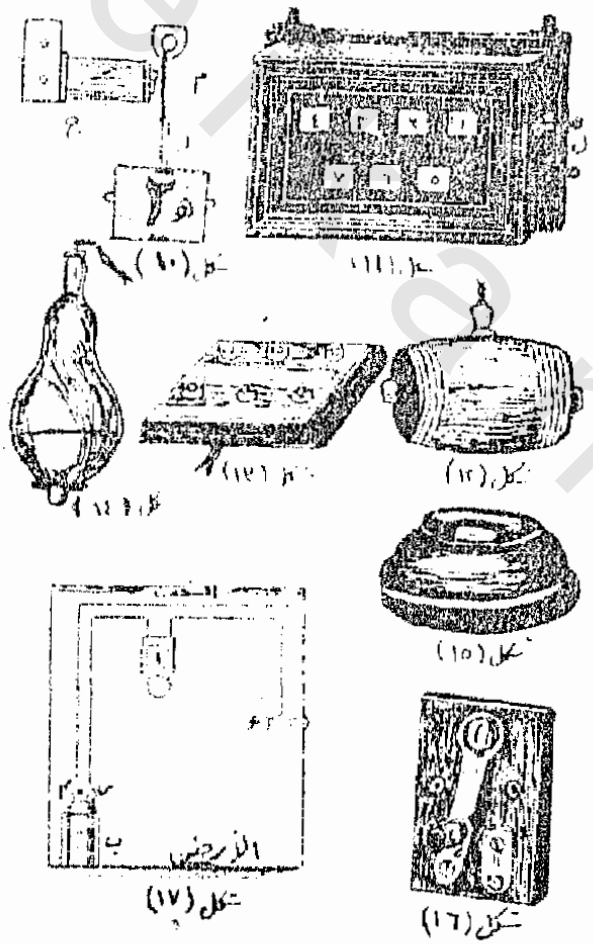
وصل الاسلاك بعضها

توصل الاسلاك الكهربائية ببعضها كما هو موضح فى (الفصل السابق)

طرق تركيب الاجراس الكهربائية

يستحسن قبل البدء فى تركيب الاسلاك والانابيب ، أن ترسم على قطعة من الورق خريطة تبين اتجاهات الخطوط . وموضع الاجراس والازرار والمفاتيح وجميع الاتصالات اللازمة . اذ بذلك الرسم يسهل العمل . ويمكن الاختصار فى بعض خطوط الاسلاك المشتركة . ولذلك يبدأ الانسان أولا بتعيين موقع الاعمدة فى محل مناسب لها . ثم يرسم خطا رفيعاً رأسيا يبتدىء من أصبع الخارصين (الزنك) وآخر سميكا يبتدىء من النحم وليس من الضرورى رسم الاعمدة بالضبط ، بل يكفى رسم مستطيل يدل على أنه موقع العمود . ويرسم فى داخله خطين رأسيين ليدلا على أقطاب العمود . ثم يبين موقع الاجراس برسم مربع آخر صغير وبه نقطتان ينتهى اليهما خطا السلك . وبعد ذلك يوضح موقع الازرار بدوائر صغيرة وحولها دائرة كبيرة ، ثم ترسم المفاتيح على شكل مربعات وفى داخلها نقط الاتصالات . ويرسم بالمربعات خط مائل يدل على عقرب المفتاح . ويوضح الدليل بشكل مستطيل ثم ترسم خطوط مستقيمة لتبين مجرى الاسلاك .

ثم يرسم من القطب الموجب خط مستقيم الى أبعد نقطة. ويسمى بالخط العمومى أو الاصلى . ثم يوصل ذلك الخط الى الجرس الاعلى مثلا . ومن الجرس يرسم خط رفيع يبين القطب السالب . ويصل الى الزر أو المفتاح ، وهكذا يوقع على الخريطة كل ما يريده الانسان . ويلزم أن ترسم الخطوط المراد اتصالها بألوان مختلفة من الحبر . أو من أقلام الرصاص الملونة . إذ تتوضح بذلك جملة اتصالات مختلفة . وبعد أن يتم ذلك تراجع جميع الخطوط فاذا وجد بها خط مشترك فيحذف على شرط ألا يضر ذلك الحذف بالاتصالات .



النظرية الاولى — ولنبدأ بشرح أسهل طريقة لتركيب جرس كهربائى فى محل ما . ولنفرض أن الزر سيوضع على الباب الخارجى للمنزل . وأن تركيب الاسلاك إما أن يكون بطريقة تركيب السلك على السطح الخارجى للحائط بدون أنابيب . بواسطة تثبيته بالمسامير فيلزم أن يكون السلك فى هذه الحالة بلون الحائط أو يقرب منه . وإما ان يوضع السلك حول حلق الباب ويبطن بالخشب . أو تحت الارضية . وفى هذه الحالة نحتاج الى سلك أطول مما لو أخذنا فرعا من الزر (ء) مخترقا أقرب سقف فوق ذلك الجرس ومنه الى البطارية (ب) ويرجع الى الزر كما فى شكل (١٧) ويلاحظ فى هذه الحالة موقع وضع الجرس بأن يوضع فوق أحد الأبواب المستعملة أو على

حاجز خشبي بين غرفتين . ثم توضع البطاريات فى محل منخفض الحرارة أى فى محل تحت السلم . فوق رف من الخشب الجاف . وداخل صندوق من الخشب الجاف أيضا ، لأنها لو وضعت فى مكان رطب يتسرب التيار الكهربائى منها وذلك يجعل أجلها قصيرا ، واذا كان المحل ذا حرارة مرتفعة فذلك مما يساعد على تبخر السائل الموجود بالأعمدة . خصوصا اذا كانت أعمدة لكلانشيه هى المستعملة فيتبخر منها الماء ويزحف ملح النوشادر ويتأكل أصبع الزنك . وليس من الضرورى وضع البطارية بالقرب من الجرس مادام هناك محل موافق ، وأما الزر فيوضع فى أى جهة ويثبت بمسامير لولبية (مقلوظ) ويوصل بالسلكين ويترك تحو بوصة خلف الباب مثلا . اذا ثبت فيه . ثم يشد مابقى منه تحت السقف أو على الحائط حتى يصل الى الاعمدة والجرس . ويلزم الاكثار من عدد المسامير إذ بها يمكن شد السلك شدا جيدا ، وتدق هذه المسامير حتى تلامس المادة العازلة مع الاحتراس من قطع هذه المادة . والافضل ان يوضع تحت المسامير مخدة من الكاوتشوك أو من أى مادة عازلة . ولما يصل السلك بالقرب من الجرس يقطع بزيادة جزء منه عن الجرس . ويلف الباقي لفا حلزونيا على قلم رصاص . ثم ينظف طرف السلك الاخير ويربط حول لولب الجرس (س) أو (م) أنظر شكل (١٧) ويربط سلك آخر فى اللولب الثانى للجرس ويتصل بالبطارية ويربط بأصبع الزنك ، وذلك بأن ينظف الطرفين من المواد العازلة ويربطان معا . أما الفرع الثانى الآتى من الزر . فيدخل طرفه فى ثقب معدله فى عامود فحم المعوجات ، بعد أن ينظف من المواد العازلة ويربط عليه بلولب وبهذه العملية تكون قد تمت النظرية الاولى فى تركيب جرس وزر واحد .

النظرية الثانية — وهى لدق جرسين من زرين مختلفين وفى شكل (١٨) ايضاح لكيفية دق الجرس من زر فى الطابق الثانى . وذلك بأن يؤخذ فرع

من الموصل (هـ) الى الزر (ف) ويوصل ذلك بواسطة لفه على السلك بعد تعريته أو يؤخذ فرع خاص من البطارية الى الزر مباشرة . وذلك الخط يجب أن يخترق السقف وأرضية الطابق الثانى . أما الزر فيجب تثبيته فى قرص من الخشب فى الحائط . واذا أريد وضعه فى غرفة الجلوس أو فى غرفة المائدة فيحسن أن يكون من نوع الكشرى وسلكه من النوع اللين المغطى بالحرير

النظرية الثالثة — وهى التى يحتاج فيها الجرس أو الدورة ذات الزرين الى دليل ليعرف أى الزرين يدق الجرس (أنظر شرح الدليل بصفحة ١٤٥) وكيفية توصيله هى أن يوصل كلا من الزرين الى الفرع الاصلى للبطارية وكل رقم فى الدليل يوصل بأحد الزرين . والدليل يوصل بالجرس . والجرس يوصل بالفرع الثانى للبطارية . ومن شكل (١٩) يمكن فهمه جيدا . ولا يخفى أن الدليل يزيد مقاومة التيار فيلزم اضافة عمود آخر إلى الدائرة الكهربائية حتى تزيد قوة التيار ، وتوصل الاعمدة بطريقة التوالى .

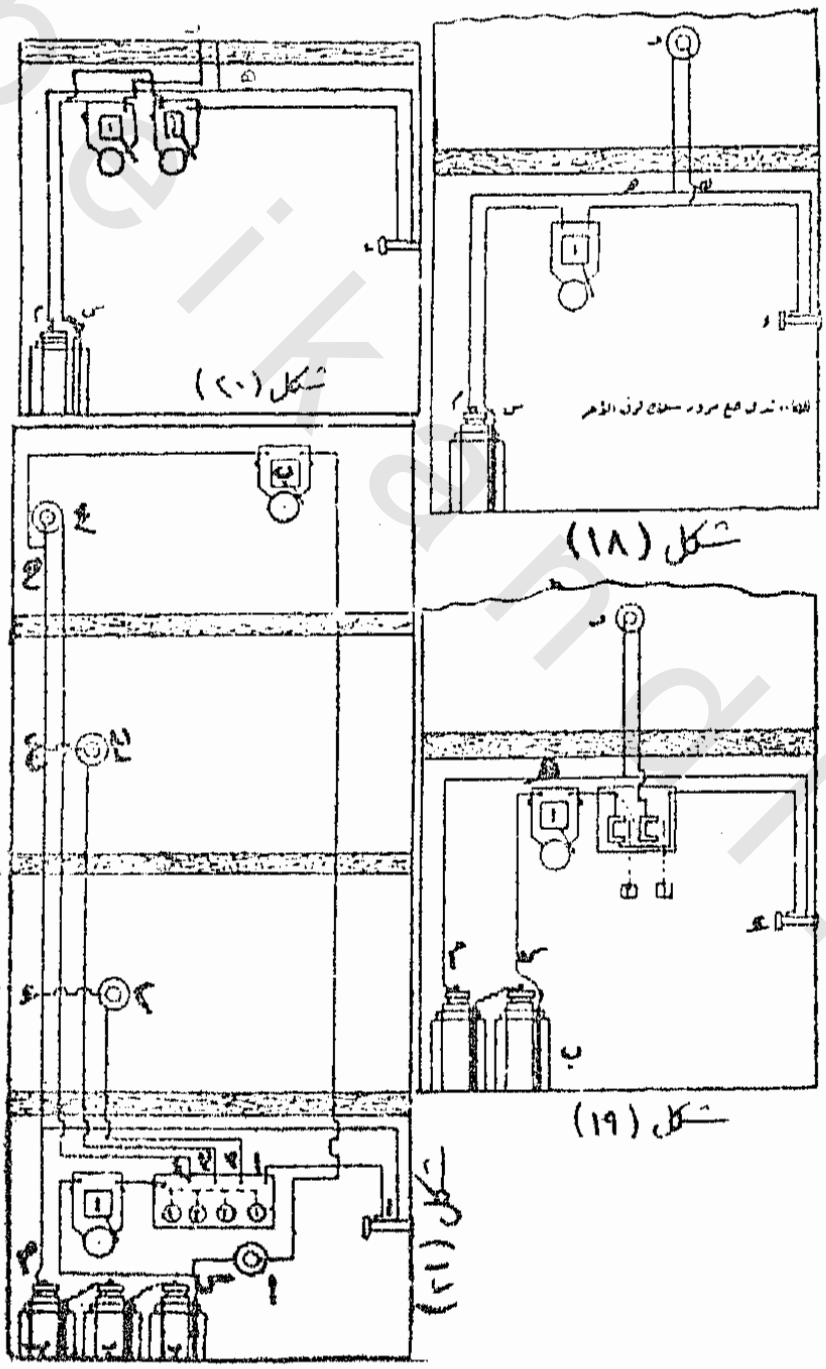
النظرية الرابعة — اذا لم يتيسر ايجاد دليل ليبين أى الزرين يدق . فيمكن فى هذه الحالة استعمال جرسين . كل منهما يدق بشكل مختلف عن الآخر وكيفية اتصالهما . هى أن يؤخذ من الزر الخارجى (ء) سلك الى البطارية مباشرة ، ومنه الى أحد الجرسين ، ويوصل سلك من هذا الجرس الى القطب الثانى من البطارية . وكذلك يؤخذ فرع من الزر الأعلى (ف) ويوصل بالفرع الأصلى (هـ) الواصل للبطارية ، ومنه الى الجرس الثانى ومن الجرس الثانى . الى القطب الثانى للبطارية . فتتم الدائرة انظر شكل (٣٠)

النظرية الخامسة — فى حالة ما يكون المنزل ذا ثلاث طبات وطابق أرضى (بدرون) فيلزم لذلك سلك طويل وزر لكل طابق . ويوضع دليل عمومى لجميع الازرار فى البدرون (عند الخادم) حتى يعرف منه أى الازرار يدق الجرس ، وكذلك يلزم توصيل فرع خاص من الدليل . الى كل زر

وفى هذه الحالة يمكن عمل بعض التغيرات وذلك بأن تحذف الفروع المشتركة إذ ليس من الضرورى مد سلك من الطابق الأسفل الى الأعلى ، بل يكتفى بفرع واحد يسمى خط الرجوع فيبتدىء ذلك الفرع من البطارية فى البدرون ويمتد الى الطابق العلوى ، ويلزم هنا استعمال جملة ألوان من السلك لعدم الالتباس ، ويختار للفرع الأصلى لون ممتاز يعرف به فى جميع أنحاء المنزل وشكل (٣١) يبين كيفية اتصال الخمسة أزرار والجرس ، والدليل وجرس فى الطابق الأسفل وجرس آخر فى الطابق العلوى ، ولشرح هذا الرسم نقول أن الفرع الأصلى هو (م ح) يؤخذ من أصبع الفحم بعد اتصال الاعمدة بالتوالى وهذا الفرع يتصل بكل زر فى نقطة (ء) و (ع) و (ح) ويتصل كل زر بفرع خاص به ، ويتصل برقم خاص به ، ويتصل رقمه الخاص فى الدليل ، وجميع أرقام الدليل (أى مغناطيس كل رقم) متصلة من الجهة الخلفية بسلك واحد بالجرس كما فى خطوط النقط ، والجرس متصل من الطرف الثانى للبطارية ، أعنى اذا ضغط على زر رقم (١) يمر التيار الكهربائى فى بكرة الدليل (ا) ويمغنطها فيظهر رقم (١) ثم يمر التيار حتى يصل الى الجرس فيمغنطه فيدق ، ومنه الى البطارية وهكذا فى الاربعة الباقية ، أما الدائرة الثانية التى فى يمين الشكل فتستعمل اذا كان هناك احتياج لان يدق جرس فى الطابق العلوى من زر أو زرين فى الطابق الاسفل ، فيوصل طرف السلك فى نقطة (ح) ومنها الى الجرس (ب) ومن الجرس رقم (٥) الموجود بالبدرون ، ومن الزر الى القطب الثانى (س) للبطارية فتتم الدائرة الثانية .

النظرية السادسة — وهى اذا أريد وضع جرس فى كل غرفة مع اتصال جميع الاجراس بزر واحد على شرط أن يدق كل جرس بمفرده ، ليمكن أن تطلب كل غرفة على حدتها ، فأحسن الطرق لذلك هى أن يؤخذ سلك

من أحد قطبى البطارية ، وليكن القطب الموجب . ويتجه الى أعلى المنزل ومنه يؤخذ لكل جرس فرع . ثم يؤخذ الفرع الثانى من كل جرس . ويوصل بلوحة المفاتيح ، ويتصل كل جرس برقم خاص به وأما القطب الثانى للبطارية — أى السالب ، فيوصل الى الزر المراد استعماله ، وهو المرموز له بحرف (ب) فى شكل (٢٢) ومن الزر يؤخذ سلك آخر يتصل بمفتاح المحول فاذا كان مثلا مفتاح ذلك المحول واقفا على رقم (١) فبالضغط على الزر (ب) يدق جرس رقم (١) بمفرده وكذا رقم (٢) أو رقم (٣) وذلك بتحريك المفتاح رقم (٢) أو رقم (٣) واذا أريد اشارة الايجاب من كل غرفة اذا طابت فمن الضرورى وضع جرس رقم (٤) فى المكتب مثلا أو فى الغرفة الصالحة لذلك . ويتصل



شكل (١٨)

شكل (١٩)

شكل (٢٠)

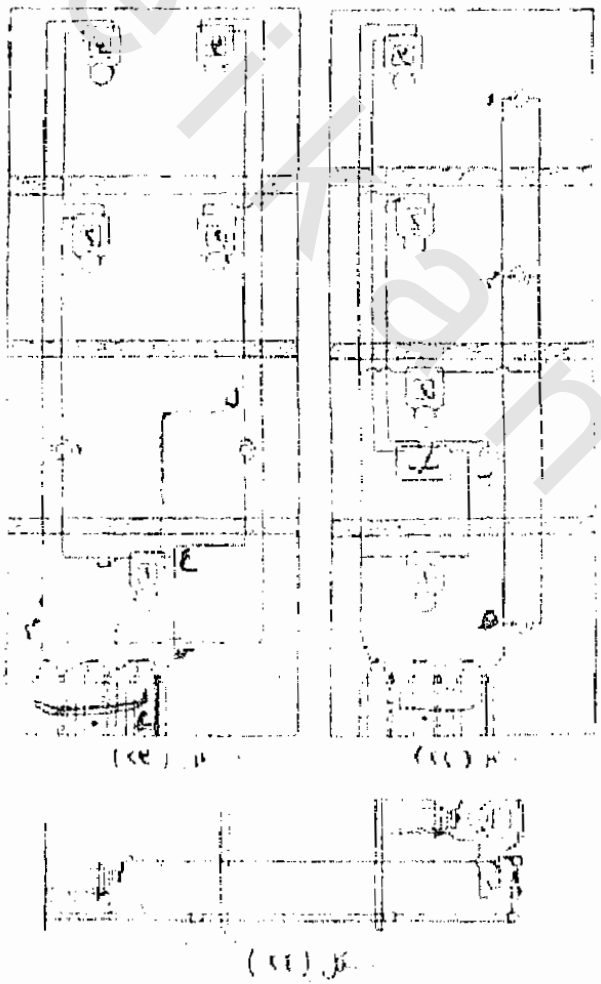
شكل (٢١)

ذلك الجرس بالخط العمومى ، ثم يوضع فى كل غرفة زر . كما هو موضح بالجهة اليمنى للرسم . وتتصل جميع الازرار بالجرس وكذلك بالقطب السالب كما هو مبين فى الرسم . وبذلك تكون قد تمت النظرية ويدق جرس رقم (٤) حين الضغط على زر (ء) أو (م) أو (٥) .

النظرية السابعة — وهى اذا أريد دق جرسين أو أكثر من زر واحد فى وقت واحد كما فى شكل (٢٢) فانذلك تتصل جميع الاجراس المراد استعمالها ويتصل الزر رقم (١) بالجرسين رقم (١) و (٢) وبما ان الجرس العلوى رقم (٣) متصل بالخط العمومى للقطب الموجب ، والجرس الموجود أسفل رقم (١) متصل بالقطب السالب . فبالضغط على الزر رقم (١) تقفل الدائرة ويمر التيار الكهربائى فى جميع الاجراس ، فتدق كلها فى وقت واحد . ولا يحصل خلاف فى الدق . الا اذا كانت أجراس الدائرة بها اختلاف فى لغ البكر ، أى أنه ليس مصنوعا لأجل أن يشتغل فى مثل هذه الدائرة . فمن الصعب أن يوفق بينهما لتدق دفعة واحدة ، واذا كانت الاجراس المستعملة من النوع المرتعش المعتاد فلا تدق بحالة مرضية . لأن اهتزازاتها لا تجعل ضرباتها متفقة . ويمكن تنظيم حركتها بوصل أطراف مغناطيس الجرس رقم (٢) ورقم (٣) الى الاسلاك الآتية للجرسين مباشرة بدون اتصال المغناطيس باللى . وبذلك يصير جرس رقم (٢) ورقم (٣) من النوع الذى يدق دقة واحدة . انظر شكل (٢٣) وبما أنهما متصلان بجرس رقم (١) وهو من النوع المرتعش فيرسل اليهما تيارا متقطعا فيصبحان بفضل جرس رقم (١) أجراسا مرتعشة كالمعتادة وبذلك تنتظم ضرباتها .

وتوجد طريقة أخرى لتركيب الاجراس التى تدق معا فى وقت واحد من زر واحد وذلك كما هو مبين فى شكل (٢٣) فى الجهة اليمنى التى فيها جرس رقم (٢) ورقم (٣) متصلين بطريقة الانحراف . أى أن الفرع الاصلى

(م) للبطارية مار من أسفل الى أعلى . ومنه يتفرع فرعان أحدهما للجرس رقم (٢) والثانى لرقم (٣) والخط الثانى واصل من الزر الى الجرسين ومنه الى البطارية كما هو موضح بالرسم . واذا أريد ادخال جرس رقم (٣) فى الدائرة فيمكن ذلك بعد حذف اتصاله عند نقطة (ع) ويتصل بالزر فى نقطة (ل) وبالفرع الاصلى فى نقطة (ب) كما هو موضح فى خط النقط . وباتصال الاجراس بهذه الطريقة تزداد المقاومة لان مغناطيس كل جرس يمر تياره مخترقا الفرع الاصلى كما لو كانت بضع حنفيات تصب فى أنبوبة واحدة فيزداد الاحتكاك عما اذا كان لكل حنفية أنبوبة خاصة بها . ومن المعلوم أن كل جرس تكون مقاومته الداخلية كبيرة يستنفد كمية كبيرة من التيار وبعكس ذلك اذا كانت مقاومة الجرس صغيرة ومن ذلك يتضح أن بعض الاجراس ذات المقاومة الكبيرة لاتدق بالكلية ولتساوى صوت هذه الاجراس يجب أن تكون متقاربة . والا فتوضع الاجراس ذات المقاومة الصغيرة فى آخر الدائرة وبعدها مايليها فى قوة المقاومة .



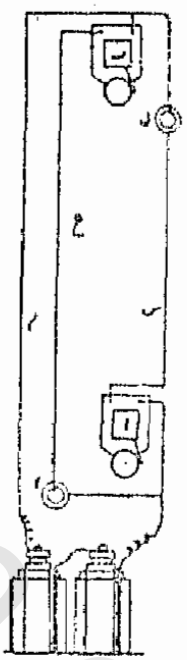
شكل (٢٢)

النظرية الثامنة — وهى حينما يكون الجرس بعيدا فيدق بواسطة عمود موجود بجواره وفى هذه الحالة يتصل الجرس بالعمود المجاور له بواسطة

متمم كهربائى ويجب أن يكون هناك عمود آخر فى مبدأ الدائرة لتشغيل المتمم الكهربائى (أنظر شرح المتمم الكهربائى فيما تقدم) ويمكن أن تستعمل أنبوبة المياه بدلا من أى فرع من السلك أنظر شكل (٢٤) .

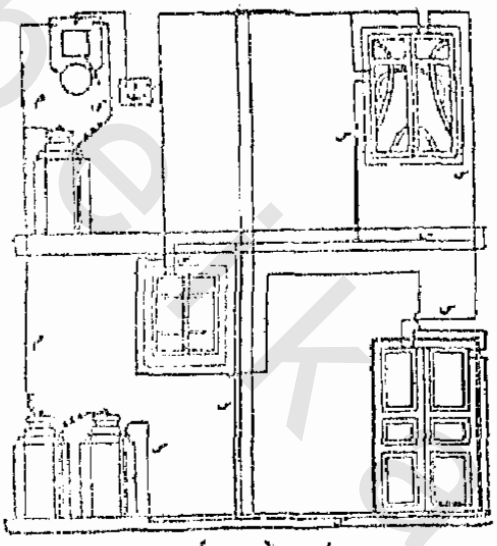
النظرية التاسعة — فى تركيب الاجراس المتواصلة الدق شكل (٢٥) وهى التى تستعمل منبهات لايقاظ أهل المنزل عند دخول اللصوص . ففى هذا الشكل كيفية تركيب الاسلاك واتصالها وظاهر فى الرسم أن خطوط الاسلاك متباعدة ، وذلك لزيادة الايضاح فقط ، أما فى التركيب فتكون متجاورة كالطرق السابقة . وفى بعض الاحيان يوضع العمود الداخلى والجرس فى صندوق بالقرب من فراش صاحب المنزل أو البواب . وكذلك المحول الجرس يوضع بالقرب منه . أو على الصندوق نفسه . وبعد اغلاق جميع الابواب والنوافذ التى بها الازرار المخصوصة يحرك مفتاح المحول على مسمار اتصال الجرس المتواصل الدق . فاذا فتح أحد الابواب أو النوافذ أثناء الليل فحين فتحه يدق الجرس ويستمر حتى ينتهى العمود الداخلى . وباعادة النظر الى الجرس المتواصل الدق وطريقة صنعه يسهل فهم النظرية . وفى هذه الحالة يلزم حفظ جميع خطوط الاسلاك فى أنابيب مخفية عن النظر بقدر مايمكن . والأحسن أن توضع تحت أرضية الغرف ، وداخل الاسقف ، وداخل (حلق) النوافذ والابواب . حتى لايراها اللص فيقطعها ، واذا كان الحائط مورقا فتوضع الاسلاك تحت ورق الحائط وتغطى به . واذا لم يمكن ذلك ، فتستعمل أسلاك بلون الحائط والنوافذ والابواب ، أو تدهن بلونهما واذا أراد الانسان تركيب دليل ليعرف منه أى باب أو نافذة هى التى فتحها اللص . فطريقة التركيب لاتتغير فيما اذا كان المراد وصل عدة غرف فيجرى العمل باستبدال الغرف بالابواب والشبابيك . واعطاء كل واحد منها رقم خاص وبتوصيل كل طرف من زر نافذة أو باب الى رقم خاص به فى الدليل .

النظرية العاشرة — وهى فى حالة ماذا كان المراد وضع جرسين أحدهما فى الطبقة العليا . والآخر فى السفلى . لارسال اشارة من العليا الى السفلى وبالعكس . وذلك موضح فى شكل (٢٦) ولا يحتاج الى شرح . ويستعمل فى هذه الحالة ثلاثة خطوط من الاسلاك (س) و (م) و (ع)

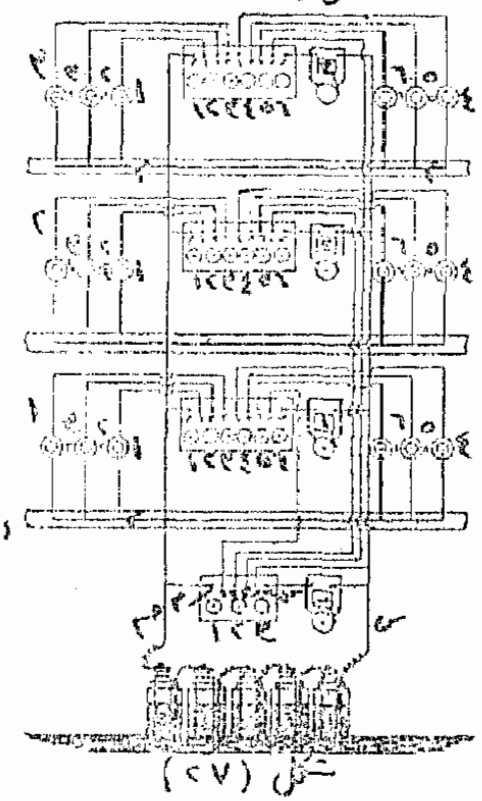


شكل (٢٦)

النظرية الحادية عشرة — فى المحلات الكبيرة يلزم وضع الاسلاك بالطريقة الآتية المبينة فى شكل (٢٧) وهى لا تختلف عن الطرق السابقة فى شىء ما . وذلك الشكل يدل على قاعدة عمومية موافقة للمحلات الكبيرة وفى هذه الحالة يجب وضع الجرس والدليل على (مصطبة) السلم . ليدل على غرف كل دور . ودليل آخر يوضع فى الدور الاسفل ليعرف منه



شكل (٢٥)



شكل (٢٧)

البواب من أى طبقة ضرب الجرس منها . وكل دليل يلزم أن يكون به متمم كهربائى (انظر شرح الدليل والمتمم فيما سبق) ولنأخذ الطبقة الأولى كمثال

لشرح النظرية وباقى الطبقات مثلها تماما فى العمل ، فنقول : —

عندما يضغط الزر رقم (١) الموجود فى الغرفة رقم (١) يدق الجرس رقم (١) ويظهر رقم (١) ويدق جرس البواب بالطبقة السفلى ويظهر رقم (١) بالدليل الموجود فيها ليدل على أن الطابق رقم (١) هو الذى ضرب الجرس منه . فيصعد الخادم وينظر فى دليل الطبقة الاولى فيجد فيه رقم (١) فيعرف الغرفة التى طلبته . ومن شكل (٣٧) تفهم هذه النظرية .

توصيل الجرس بزر النور

يمكن استخدام تيار النور الكهربائى فى دق الجرس ، ولكن يتحتم فى هذه الحالة وضع مقاومة فى طريق وصول التيار الى الجرس ، وللوصول الى هذه الغاية طريقتان : —

١ — يوضع فى الدائرة مصباح كهربائى ، فاذا ضغط الزر واقفلت الدائرة مر التيار الكهربائى فى المصباح واضاءه ومنه الى الجرس فيدقه

٢ — يستخدم بدل المصباح جهاز « الترانسفورتور » الذى سبق شرحه فى الفصل السابق وهذا الجهاز فيه ملفان احدهما منعزل عن الآخر تماماً . وأحد الملفين سلكه غليظ قصير . والثانى سلكه رفيع طويل فيوصل سلكا النور بطرفى الملف الثانى (الرفيع) فينتج تيار ضعيف فى الملف الاول الغليظ فيصل للجرس فيدقه ، دون يحترق ملف الجرس

التليفون الكهربائى

يتركب التليفون بوجه عام من أجزاء رئيسية أربعة وهى : —

١ — المرسل (البوق) وهو الذى يتكلم فيه الانسان لينقل الصوت الى السامع من الطرف الآخر للتليفون

٢ — المستقبل (السماعة) وهى التى يضعها الانسان على اذنه ليسمع المتكلم من الطرف الآخر للتليفون

٣ — الاسلاك الموصلة بين المرسل والمستقبل

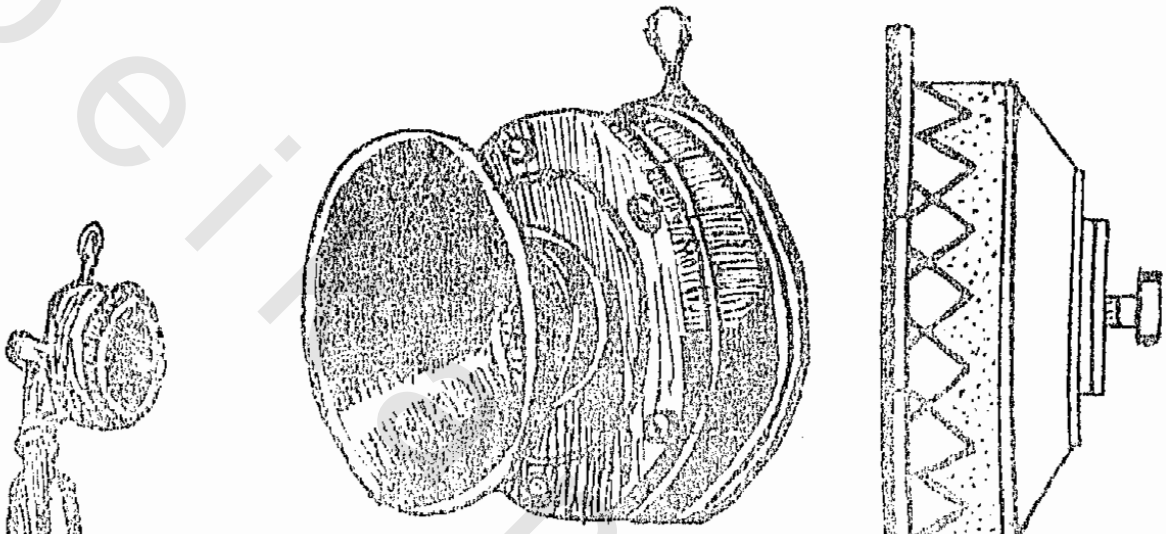
٤ — التيار الكهربائى الذى ينقل الصوت بين الطرفين

وأحدث أنواع (المرسل) تتركب مما يأتى : —

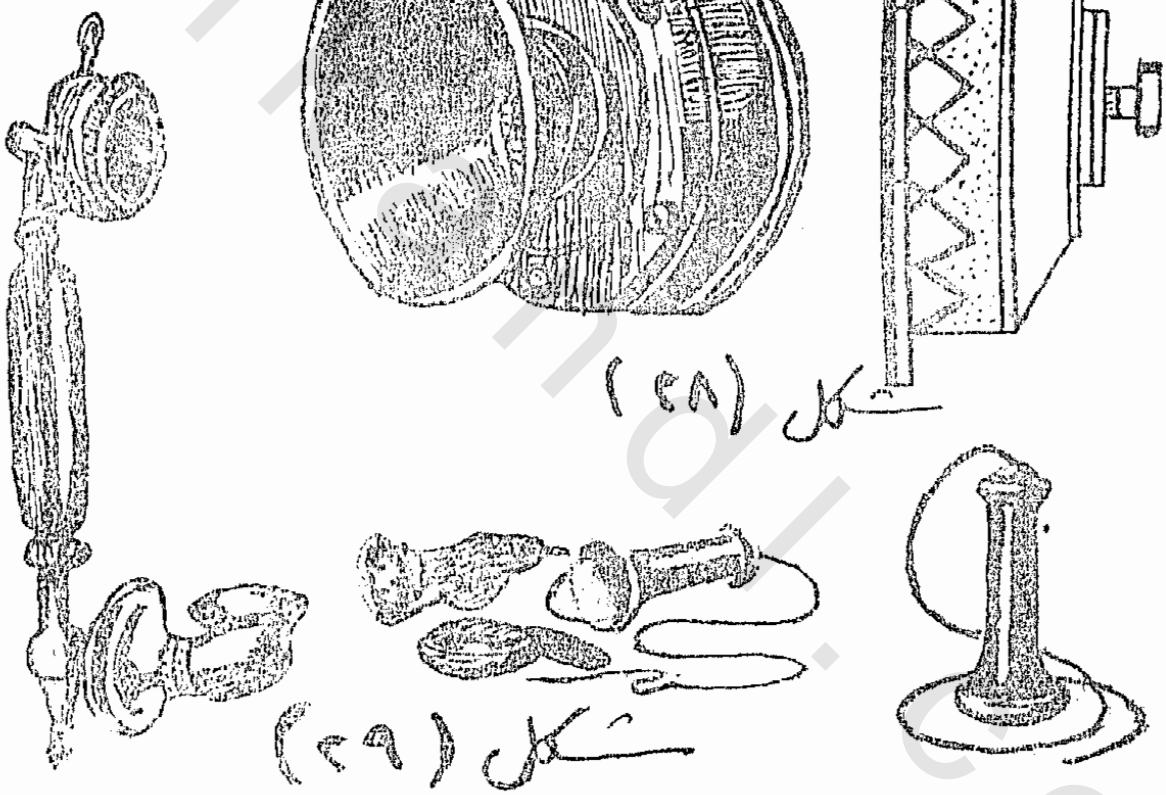
قمع مخروطى الشكل (ا) مصنوع من المعدن أو الابونيت ، أو مركب آخر مشابه لذلك ، يسد وسطه الدائرى بحاجز رفيع من الكربون (ب) مورنش سطحه الخارجى لمنع تعلق بخار الجو عليه ، وخلفه كرات عدة صغيرة من الكربون محفوظة من السقوط ، بواسطة لوح من الكربون مجزأ سطحه الامامى بعدة أشكال هرمية ، وهذه مثقل عليها بصندوق كما ترى فى شكل (٢٨) .

والاسلاك التى توصل بين هذا المرسل والمستقبل يمر فيها تيار كهربائى من بطارية (وأفضل بطارية للتليفون أو للسيارة أو للراديو هى دايمون Daimon التى تباع بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا) بحيث يمر هذا التيار من كرات الكربون الصغيرة ، فاذا ما تكلم شخص ما فى القمع المخروطى (المرسل) حدث من صوته اهتزازات هوائية تؤثر على الصفيحة المعدنية الموضوعة أمام الكرات الكربونية فتهتز هذه الصفيحة معيدة اهتزازات الهواء الذى أمامها ، واهتزازات هذه الصفيحة المعدنية تضغط على الكرات الكربونية ضغوطا مختلفة تتناسب مع شدة الصوت واهتزازاته ومن خاصية هذه الكرات أن مقاومتها لمرور التيار الكهربائى تختلف بمقدار الضغط الواقع عليها ، فتصبح مقاومتها أقل اذا زاد الضغط عليها ، وأكثر اذا أقل الضغط عليها . ولذلك تكون نتيجة اهتزاز الصفيحة تغيرا فى مقاومة الكرات ، وبما أن هذه الكرات فى دائرة التيار الكهربائى ، لذلك يقل ويكبر مقدار التيار المار فى الاسلاك الموصلة بين المستقبل والمرسل ، تبعا لاهتزازات الصوت تماما ، ويؤثر هذا التيار فى المستقبل بالكيفية الآتية

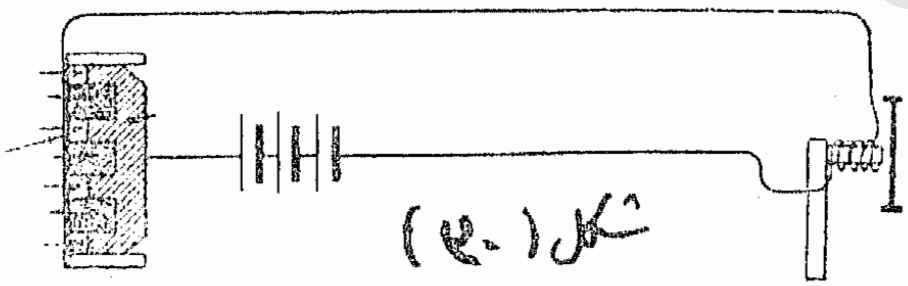
يتركب المستقبل من قضيب من المغناطيس الثابت أمام صحيفة رفيعة من المعدن ؛ مثل التى فى المرسل . مصنوعة من الحديد لتكون منجذبة الى القطب الذى أمامها من المغناطيس . بمقدار يتعلق بشدة قطب هذا المغناطيس .



شكل (٢٨)



شكل (٢٩)



شكل (٣٠)

ويلف السلك الواصل بين المرسل والمستقبل حول هذا القضيب كما فى

شكل (٢٩) وقد قلنا أن هذا السلك يحمل تيارا كهربائيا من بطارية ويعمل فى اتجاه لف هذا السلك لكى يساعد على تقوية المغناطيس الثابت .

فاذا كان مقدار هذا التيار فى الملف حول المغناطيس مقدارا ثابتا ؛ كانت قوة الجذب على الصفيحة ثابتة . فلا تتحرك هذه الصفيحة وقد قلنا أن هذا التيار المار من البطارية تزداد شدته أو تقل حسب اهتزاز صفيحة المرسل بتأثير الاهتزازات الصوتية ؛ لذلك يقل الجذب أو يزداد على صفيحة المستقبل بنفس الكيفية التى تهتز بها صفيحة المرسل ؛ فتحدث نفس الصوت الذى حدث من المتكلم . أما الجزء الثالث من الجهاز فهو الاسلاك الموصلة التى تحمل التيار من البطارية الكهربائية التى توضع فى أى مكان بين المرسل والمستقبل أو عند موضع أحدهما ؛ وهذه الاسلاك هى التى توصل بين المرسل والمستقبل وشكل (١٠) يبين هذه المجموعة كاملة

وجميع أنواع الأجراس والاسلاك والمفاتيح والأعمدة الكهربائية والبطاريات الجافة وذات الشحن والتفريغ وجميع لوازمها وكذلك أدوات التليفون كلها توجد بمحلات أولاد يعقوب كوهنكا .

الفصل التاسع

صناعة الغراء ودبغ الجلود وتلوينها

الغراء الحيوانى

يستخرج الجلاتين أو الغراء ؛ من جلود الحيوانات على اختلاف أنواعها ومن عظامها أيضا ؛ والغراء الجاف إذا نقع بالماء البارد يلين ويفقد شفافيته ولكنه لا يذوب الا بالغليان . والنقى منه يمتص ٦ امثاله من الماء ويصير

بقوام مترجرج دون أن يذوب . والغراء الذى يباع فى السوق لايمتص سوى ٣ أمثال وزنه من الماء .

وكل ما يطرح من جلود البقر والجاموس قبل أن تدبغ تعطى بعد طبخها من ٥٠ الى ٦٥ ٪ من وزنها غراء .

وقطع جلود الحمير والخيل والغنم قبل أن تدبغ تعطى ٦٢ ٪ من وزنها غراء :

وجلود الارانب والهررة والثعالب وكل الحيوانات الصغيرة التى لم تدبغ تعطى غراء من ٤٥ الى ٥٠ ٪ من وزنها وغراؤها جيد جداً .

وجلود العجول الصغيرة تعطى أجود أنواع الغراء وبها منه من ٦٢ الى ٦٧ ٪ من وزنها .

أنواع الغراء

١ — الغراء الابيض الشفاف ويستخرج من جلود الحيوانات الصغيرة السن ومن غضاريف الجلود الطرية ، ويشاهد فى محلات بيعه على هيئة رقاقات بيضاء شفافة قابلة للطى وهذا النوع يدخل فى صناعة الحلوى وتصميغ الانسجة البيضاء وترويق الخمر .

١ — الغراء المستخرج من العظام بواسطة (حمض الهيدروكلوريك وهو على نوعين الاول منه نقى جداً ويدخل فى صناعة الحلوى . والثانى حمض ويستعمل فى تغرية الخشب عند النجارين وغيرهم .

٣ — الغراء الاشقر وهو يستخرج من قطع الجلود القديمة التى لم تدبغ ، وأحيانا يكون لونه أسمر ويستعمل أيضا لتغرية الخشب .

كيفية حفظ الجلود

من المعلوم أن من اراد تعاطى هذه الصناعة أى افتتاح معمل لصنع الغراء ، فهو يستحضر كميات كبيرة من الجلود ليستهلكها يوميا . ولما كانت

الجلود تتعفن اذا تركت كما هى . وجب أن يجرى عليها العملية الآتية حتى يكون آمناً عليها مهما بقيت لديه : —

وهى أن ينقعها فى ماء الجير من ١٥ الى ١٨ يوما فى برك مطلية جوانبها بالجير والجبس ، أو فى براميل متسعة من الخشب مع الاعتناء بتغيير ماء الجير عنها بضع مرات فى بحر هذه المدة . وذلك لتنحل عنها المواد الدهنية الملتصقة بها لأنها تضر بالعمل عند طبخها واستخراج الغراء منها .

وبعد مضى هذه المدة ترفع الجلود من الماء وتفرد فى مكان منعزل عن المساكن يدخله الهواء من جميع الجهات ولا تدخله أشعة الشمس ، وتقلب الجلود عدة مرات فى اليوم حتى تجف جيداً ، واعلم أن الجلود التى جهزت كما تقدم يمكن حفظها مدة طويلة دون أن يتطرق اليها الفساد .

تحويل الجلود الى غراء

اذا أردت أن تحويل الجلود — التى نقعتها أولا وحفظتها الى غراء فيجب أن تنقعها مرة أخرى فى ماء الجير المخفف بدرجة أقل من التى نقعته فيها فى المرة الاولى ، وكلما كانت مدة النقع أطول كان الغراء المستخرج منها أنظف وكان شديد الصلابة ومكسره كالزجاج بعد جفافه . واذا أردت أن يكون الغراء لينا بعد جفافه . فاجر العملية على الجلود عقب خروجها من النقع وهى نصف جافة .

والغرض من نقع الجلود مرة ثانية هى لكى تلين وترق . وعند مايتم ذلك (تشطف) الجلود بالماء العادى شطفاً جيدا ليذهب بعض ما بها من الاملاح والجير . وتنشر عقب ذلك فى محل معرض للهواء من جميع جهاته ومحجوب عن أشعة الشمس ، (وتقلب) كل يوم بضع مرات حتى يتشبع ما بقى بها من الجير (بحامض الكربونيك) الموجود فى الهواء . ويتحول الجير الى (كربونات الجير) بدلا من (أكسيد الجير) وبذلك تكون العملية

أجود ؛ وقبل أن تجف الجلود تأتى بوعاء من النحاس أو من الحديد (قزان) عمقه أقل من اتساعه ؛ وتضع فى قاعة مصفاة من النحاس أو من الحديد ذات أرجل مرتفعة عن قاع القزان ببضع سنتيمترات ؛ ثم تضع فوقها الجلود بعد أن تقطعها — وفائدة وضع هذه المصفاة بداخل القزان هى لتمنع الجلد من أن يمس النار فيحترق ويصبح لون الغراء أسود ؛ ويجب أن يكون القزان مجهزاً بصنبور (حنفية) فى جانبه وعلى ارتفاع ٣ سنتيمترات من قاعه ؛ ثم توقد النار فى الفرن ويوضع فوقها القزان بعد أن يملأ الى ثلثيه ماء ؛ ويستحسن أن يكون الماء عذبا صافياً ؛ لأن مياه الآبار الارتوازية بالنسبة لما فيها من املاح تعيق ذوبان الغراء وتقلل من كميته .

وبعد أن تضع القزان فوق النار وبه الجلد والماء تأخذ كمية أخرى من الجلد وتضعها فوق مافيه حتى تعلو عنه ؛ ولا يحدث من ذلك ضرر ما ؛ لأنه كلما ذاب جزء من الموضوع بأسفل القزان يهبط مافوقه الى تحت وهكذا ؛ ويكون أيضا قد لان بفعل بخار الماء المتصاعد اليه ؛ فيوفر وقتا ووقوداً ؛ ويجب ان تكون النار تحت القزان هادئة لأنها إن كانت قوية تضر الغراء ؛ وبعد أن يغلى بضع ساعات ؛ وتغرق الجلود كلها فى القزان اتركها تغلى بهذه الحالة على نار هادئة جداً ، وبين برهة وأخرى غطس قطعة من الخشب كالمغرفة فى قلب القزان ؛ وارفع بها الجلود التى لم تذب الى فوق ثم انزع بملعقة الدهن والرغوة التى تعلو فوق سطح السائل ؛ ولكى يكون السائل جيداً وبقوام واحد ؛ افتح حنفية القزان وتلق ماينصب منها فى وعاء (جردل) وعند مايمتلىء اقفل الحنفية ورد السائل الى القزان من فوق وكرر العملية بضع مرات ؛ واتركه يغلى الى أن يتم تحول الجلد الى غراء بالقوام المطلوب ؛ وتعرف ذلك بأن تأخذ منه بضع نقط فوق لوحة من زجاج وتتركها حتى تبرد ، فان وجدتها قد جمدت ؛ يكون الغراء قد تم طبخه

وعند ذلك افتح حنفية القزان ربع فتح لئلا ينزل منها الغراء عكرا جدا وتاق الغراء الذى يسيل من الحنفية فى قزان ثان كالقزان الاول تماماً (وهذا القزان الثانى يكون موضوعا فوق فرن ثانية منخفضة عن الفرن الأول وملتصقة بها أى أن حنفية القزان الأول تكون فوق فوهة القزان الثانى تماماً حتى اذا فتحناها ينصب منها الغراء فى قلب القزان الثانى) ويجب أن يكون للقزان الثانى حنفية فى أسفله ولكنها تكون على ارتفاع من قاعة لايقل عن ٦ سنتيمترات، وعندما ينتقل الغراء من القزان الأول الى القزان الثانى سد حنفية الأول . واترك الغراء فى القزان الثانى بعد أن توقد تحته ناراً خفيفة جداً لا تجعله يغلى بل يكون فاترا . وبعد ٤ أو ٥ ساعات يتم رسوب الغراء العكر فى قاع القزان . وعند ذلك افتح الحنفية وتاق الغراء فى (دلو) وصبه من فوق منخل داخل قوالب من التوتيا .

وعندما تكون قد تركت الغراء ليرسب فى القزان الثانى، صب فى القزان الاول فوق ما تبقى به من جلود لم تذب كمية من الماء وهو فى درجة الغليان . ثم قو النار تحته واغله حتى ينحل ويصير بقوام مناسب فصبه فى القزان الثانى . بعد أن تكون أخذت منه ما فيه من الغراء ماعدا الحكارة واتركه فيه ٥ ساعات حتى يرسب تماما ثم صبه عقب ذلك فى القوالب . ثم ارفع القزان الثانى وضعه فى مكان القزان الاول . وارفع القزان الاول وضعه فى مكان الثانى بعد أن تفرغ ما فيه من البقايا فى القزان الثانى . ثم تغسله جيداً بماء فى درجة الغليان . واضف الى القزان الذى أصبح الاول جانبا من الماء المغلى وقو النار تحته واتركه مدة ٣ ساعات . واذا لاحظت أن الغراء السائل به ليس بقوام شديد . أضف اليه كمية أخرى من الجلود واتركها مدة حتى تذوب تماما ولما يصير الغراء بالقوام المطلوب افتح الحنفية ربع فتحة واتركها حتى يتحول الغراء الى القزان السفلى (واعلم أن الغراء

المستخرج من الغليان الثالث لا يروق بسهولة فى القزان الثانية ، ولسرعة ترويقه أضف اليه كمية من الشبة المسحوقة بنسبة ١ الى ٥٠٠ من الغراء وحركها فيه حتى تختلط به جيداً . وبعد ذلك تغطى القزان بغطاء خشبى وتطرح فوقه قطعة من صوف سميك . وبعد ٤ أو ٥ ساعات يكون الغراء قد راق تماما (وتعرف ذلك بأن تأخذ من الغراء مقدار ملعقة صغيرة تصبها فى قنينة (زجاجة) بيضاء صغيرة وترفعها أمام عينيك معرضا بينها بين أشعة الشمس فتعرف من شفافيته ان كان رائقا أم لا يزال عكرا) واعلم أن الغراء الذى تأخذه من القزان فى المرات الثلاث بالتتابع عند ما يجف لا يكون بلون واحد بل يكون السائل الاول فاتح اللون ، وعند ما يكسر يكون مكسره لامعا . وقوته الغرائية تكون قوية جدا . والسائل الثانى يكون أكثر تلويناً من الاول وقوته الغرائية جيدة أيضاً . أما السائل الثالث فيكون لونه محمرا غير شفاف تماما وخاصيته الغرائية أقل من السائل الاول والثانى . والبقايا الجلدية التى تبقى فى القزان بعد الغليان الثالث تؤخذ وهى ساخنة وتعصر جيدا ويحفظ عصيرها ليضاف الى طبخة أخرى جديدة

صب الغراء

عند ما يروق الغراء فى القزان الثانى تفتح الحنفية وتتلقى الغراء فى دلو ومنه تصب القوالب . والقوالب يجب أن تصنع من ألواح من التوتيا غرة ١٤ وتكون على هيئة غطاء الصندوق محكمة اللحام . وفوهتها تكون أوسع من قاعها قليلا . ليسهل اخراج الغراء منها بعد أن يتجمد فيها . ومن أهم الامور أن تكون هذه القوالب دائما نظيفة جدا . لأن أقل جسم متعفن يوجد بها يكفى ليكون خميرة تفسد الغراء كله . فيجب الاعتناء بتنظيفها جيدا . وطريقة صب الغراء فيها . هى أن تصف القوالب فى مكان مرتفع عن سطح الارض . يدخله الهواء من جهاته الاربع ويكون محجوبا

عن أشعة الشمس ، نظيفا لا يصل اليه الغبار مطلقا ، وبعد أن تملأ الدلو بالغراء تضع على فوهة القالب منخلا وتصب فيه الغراء الى أن يمتلىء القالب وهكذا تفعل فى القالب الثانى وهلم جرا ، ويستحسن أن يكون المكان الموضوع فيه القوالب مبلطا لاحتياج العمل الى (رشه) بالماء فى فصل الصيف أو تسليط المراوح عليه فى فصل الشتاء ليتجمد الغراء بسرعة .

نشر الغراء ليجف

يتجمد الغراء عادة بعد ٢٠ ساعة من صبه فى القوالب ، وأحيانا تلزمه مدة أطول من هذه بحسب حرارة الجو . وعند ما ترى الغراء قد جمد خذ القوالب الى المنشر (المنشر يجب أن يكون فى محل مرتفع عن سطح الارض ومسقوف فقط ، ويدخله الهواء من الجهات الاربع ، ولا تصل اليه أشعة الشمس) وفى ناحية منه توضع مائدة ذات سطح من الرخام الناعم النظيف فتضع القوالب بالقرب منها ، ثم تبلل أسفنجة بالماء وتمسح بها المائدة ثم تأخذ القوالب فتقلبها واحد فواحدا على المائدة ، وبعد أن يمتلىء سطحها بالغراء المتجمد خذ سكينا رقيقا وبله بالماء ، واقطع به الغراء بالسمك والاتساع المطلوبين ، وبعد أن تقطعه صفه فوق شباك كشباك صيادى السمك مسمرة أطرافها على بروازخشبى مستطيل وعند ما تصف الغراء فوقها لا تجعله يمس بعضه بل تكون كل قطعة بعيدة عن الاخرى بمسافة كافية ، وبعد ذلك ارفع الشباك وركز أطراف براويزها فوق (صقالة) من خشب تكون مرتفعة عن الارض بعدة أقدام ، حتى يصبح الغراء معرضا للهواء من ٦ جهات ، ويجب أن يقلب الغراء على وجهيه من ٥ الى ٦ مرات كل ٢٤ ساعة ، وذلك التقليب لئلا يثقل الغراء على الشباك ، فتنغرس فيه ويجف وهى فى قلبه ، فيكون من الصعب تخليصها منه بغير أن ينكسر ويتفتت وتتلف هى .

الوقت المناسب للصناعة

وأحسن وقت لصنع الغراء هو فصل الخريف والربيع ؛ ففيهما يكون الجو لطيفاً ومعتدلا . ويمكن لمن يرغب الاشتغال بهذه الصناعة طوال أيام السنة أن يستعد لطوارىء ويتغلب على العقبات الطبيعية ، بأن يجهز منشره شتاء بدفايات ترفع حرارة المنشر ، لئلا يتشقق الغراء ؛ من شدة الرطوبة وصيفا بمراوح تلطف حرارة جو المنشر ؛ حتى لا يسيل الغراء من فوق الشباك ؛ وان يعمل لجوانب المنشر الأربعة نوافذ من الخشب والزجاج يمكنه أن يغلقه بها اذا كان الضباب منتشرا فى الجو ؛ لأن دخوله الى المنشر يتلف الغراء ويفسده ؛ وبالجملة ففى استطاعة رب المصنع ان يتفنن فى حماية صناعته بما يراه مناسبا لذلك وهذا كله يرجع الى فطنته .

تلميع الغراء

بعد أن يجف الغراء ويصبح يابسا ويرفع من فوق الشباك تراه مسوداً أو مغطى بغبار أبيض ملتصقاً بسطحيه ؛ حتى يخيل لمن يراه أنه من صنف دون . فالتلميعه تعمل له هذه العملية الأخيرة : وهى أن تحضر جردلا مملوءاً بماء فى درجة الغليان ؛ ثم تغطس فيه الغراء قطعة فأخرى وتخرجها فى الحال وتفركها فركا شديدا بفرشة ناعمة ؛ أو بقطعة من القماش مبللة بالماء الساخن أيضا ؛ وكلما انتهيت من قطعة تضعها فوق ألواح نظيفة من الخشب وتضعها عما فوقها على الصقالات بالمنشر ؛ هذا اذا كان الجو حارا ، أما اذا كان باردا فتضع الالواح الحاملة للغراء فى فرن مجهز بالهواء الساخن ؛ وتبقيها فيه الى أن تنشف تماما ؛ وعند ما تخرجها تجدها لامعة كالمطلوب .

استخراج الغراء من العظام

الغراء موجود فى العظام كما هو موجود فى الجلود ؛ والعظام الرقيقة والدقيقة تفضل على ماسواها ؛ وعظام الحيوان الحديث السن على ماسواه

لسهولة تحويلها . وللحصول على كمية من الغراء أكثر ، غير أن عظام الاغنام مهما كان سنها متقدمة تفضل على غيرها ، وذلك لأنه يستخرج منها غراء جيد جداً ، أما عظام الخيل ففيها املاح جيرية كثيرة ، ويكون الغراء المستخرج منها دائما ملونا ، وقلما يستعمل أو يباع فى الاسواق .

ويمكن استخراج الغراء من العظام بواسطة الغليان مع الماء ، ولكن طريقة استخلاصه بواسطة (حامض الهيدروكلوريك) أفضل من الغليان بكثير ، وهذه هى طريقة التحميض : —

إبدأ أولا برض العظام رضا شديدا ، ثم اغسلها جيداً بالماء المغلى ، ثم ضعها فى وعاء من خشب متين محكم الضبط فى أسفله حنفية على محاذاة قاعه تماما . ثم اغمرها بما يعادل وزنها خمس مرات من الماء العادى . وبما يعادل وزنها مرة واحدة من (حامض الهيدروكلوريك) واتركها هكذا فى مكان محجوب عن أشعة الشمس مدة ١٠ أيام ، فتجد العظام أصبحت لينة . وعند ذلك افتح حنفية الوعاء وتلق الماء المحمض فى وعاء آخر مثل الوعاء الاول تماما ، وضع فيه عظاما أخرى مرضوضة واتركها أيضا مدة ١٠ أيام حتى تلين .

ثم ضع فوق العظام التى لانت فى الوعاء الاول ماء يكفى لغمرها بعد أن تضيف اليه حامض هيدروكلوريك جديد ، بنسبة ١ الى ١٠٠ من وزنه واترك العظام منقوعة فيه مدة ٢٤ ساعة (وفائدة هذا الماء أن يحل مابقى فى العظام من فوسفات الجير ، ويكون الباقى منها هو الجلاتين أى الغراء فقط) وبعد ذلك افتح حنفية الوعاء الثانى وتلق الماء فى وعاء ثالث مثله واحفظه حتى اذا مضت العشرة أيام على نقع العظام الثانية ولانت أيضا خذ منها الحامض ، وضع فوقها الماء المحمض المحفوظ لديك من المرة الاولى ليحل مابقى فيها من فوسفات الجير .

وبعد أن ترفع الماء الثانى عن الجلاتين اغمره بماء حلو ليذهب مابقى

فيه من الحامض ، وابقه بضع ساعات ثم ارق عنه الماء وضع فوقه ماء جديدا وهكذا الى ٨ مرات : واذا كان معملك قريبا نهر جار فيمكنك ان توفر عليك أتعابا ووقتا ، وذلك بأن تضع الجلاتين فى اكياس تغمرها فى ماء النهر بعد أن تربطها بأمراس الى الشاطىء ، وتعرف أن الجلاتين قد تمت نظافته من الحامض إذا وضعت قطعة منه على لسانك ولم تشعر بحموضة ، وعند مايتم ذلك خذ الجلاتين وضعه فى قزان واغله مدة حتى يصبح بقوام شديد (كما أوضحنا سابقا) وعند ذلك صبه فى القوالب وأجر عليه كل العمليات التى أوضحناها سابقاً فى الغراء المستخرج من الجلود وعندما يجف وينشف تحصل على غراء نظيف وجيد جداً .

وازالة أثر الحامض تعمل على الجلاتين اذا كنت تريد الحصول على غراء نقى جداً (درجة أولى) أما اذا كنت تريد الحصول على الغراء العادى الذى يباع فى السوق . فلا حاجة لكل هذا التعب ، ويكفى ان تلين العظام تماما بمحلول (حامض الهيدروكلوريك) الأول فترفعها عنه ثم تغليها مع جانب من الماء حتى تصير بقوام الغراء المستخرج من الجلود ، فتصبها فى القوالب ، وتجرى بقية العمليات . واعلم أن كل ١٠٠ جزء من العظام يمكنك أن تحصل منها على ٤٠ جزءا من الغراء بالطريقة التى شرحناها لك واعلم أن الماء المضاف اليه خمس وزنه من حامض الهيدروكلوريك والماء الآخر المضاف اليه الحمض المذكور بنسبة ١ الى ١٠٠ يستعملان لتليين كميات كبيرة من العظام على عدة دفعات ، فيجب الاحتفاظ بهما عقب كل عملية ووضعهما فوق العظام المرضوضة كما أوضحنا ، الى أن يذهب مفعولهما فيجددا بغيرهما وهكذا .

تخزين الغراء وشحنه

اذا أردت تخزين الغراء فيلزم أن تضعه فى محل جاف جداً ، وان تتفقده

بين وقت وآخر ، وتنشره فى الهواء عند الاقتضاء . واذا أردت شحنه الى جهات بعيدة براً أو بحراً ، فمن الضرورى أن تضعه فى براميل خشبية محكمة الضبط ، ملبسة من داخلها بطبقة من الورق الجاف لايقل سمكها عن ربع سنتيمتر ، لتمنعه من امتصاص الرطوبة الجوية ، والا فانه يكون معرضا للفساد ، وهذا الاحتياط سهل التنفيذ حسن العاقبة للصانع .

ملاحظة مهمة

قبل أن تنقع الجلود القديمة التى لم تنقع ، بماء الجير ، يلزم أن تنقعها فى ماء عادى مدة ٤ أيام مع تغيير الماء عنها مرة فى كل يوم ، وان لم تلن تماما بعد هذه المدة اتركها مدة أخرى حتى تلين . وبعد أن يتم ذلك ارفعها وانقعها فى ماء الجير ١٥ يوما أخرى وعقب ذلك أخرجها من الجير ثم اشطفها بالماء العادى ، وضعها فى ماء به جير جديد ، واتركها ٣٠ يوما . ثم اغسلها بالماء العادى وانشرها لتنشف ، وقلبها حتى تتكربن كما أوضحنا سابقاً ، فتكون مهيأة لاجراء عملية الطبخ .

واعلم أن العمليات التى ذكرناها فى هذا الفصل تنفع لاستخراج الغراء من أى نوع كان من الجلود والعظام .

دباغة الجلود وتلوينها

تشتمل صناعة دبغ الجلود على العمليات الآتية :

(١) تمليح الجلود — وذلك يتم بوضع كميات كبيرة من مسحوق ملح الطعام على باطن الجلد ، وهذه العملية تستعمل اذا ما أريد حفظ الجلود من التلف ، كأن تكون معامل الدبغ بعيدة عن السلخانات .

(٢) غسيلها — بعد التمليح ينقع الجلد فى المياه العذبة لغسله جيدا مما علق به من الملح والادران والدم .

(٣) ازالة الصوف أو الشعر — الحيوانات التى تستعمل جلودها فى الدباغة نوعان . أحدهما له صوف ينتفع به . والآخر له شعر لاقيمة له . والنوع الأول يجب نزع الصوف منه قبل الدبغ . ولنزع الصوف طريقة بسيطة وهى نشر (فرد) الجلد على ألواح خشبية ، ورش سطحه الداخلى المنشور الى أعلى — بمسحوق الجير ، أو مخلوط من الجير وكبريتور الصودا أو كبريتور الزرنيخ . أو عمل عجينة من احدى هذه المساحيق ويدهن بها باطن الجلد ، وهذه المواد لها خاصية النفاذ الى منابت الصوف فيسهل نزعها وهذه العملية تتم بواسطة سكاكين من الخشب .

أما الجلود ذات الشعر فتوضع فى أحواض بها (لبن الجير المحلول بالماء) وكذلك النوع الآخر من الجلود ذات الصوف — يجب نقعها فى هذه الاحواض لازالة مايتبقى بها من الصوف بعد النزع بواسطة السكاكين .

(٤) ازالة الجير — بعد وضع الجلود فى أحواض متتالية بها محلول قوى من لبن الجير . تنقل الجلود الى أحواض بها مياه عذبة لغسلها عدة مرات حتى يزال مابها من الجير ، وبما أنه يصعب جدا تنظيف الجلد من بقايا الجير بواسطة المياه فقط ، فلذلك بعد الانتهاء من الغسل بواسطة المياه توضع الجلود فى أحواض بها مواد تنتج احماضا ضعيفة ، أو يضاف على المياه الموجودة فى هذه الاحواض كمية من حمض (الكبريتيك) أو (الكلوردريك) المخفف ، ويستعمل فى المدابغ المصرية الآن (زبل الحمام) أو نخالة الدقيق لهذا الغرض نفسه ، فزبل الحمام به احماض عضوية ، وتخمر النخالة مع المياه ينتج هذه الاحماض أيضا ، وتخرج الجلود من الاحواض المذكورة نظيفة نقية جاهزة للدبغ .

(٥) الدبغ — يتم ذلك فى أحواض بها مياه مضاف اليها مسحوق (الأرد) وبعد نقع الجلود بها أربعة أيام تخرج منها وتنشر حتى تجف .

(٦) التلوين والتلميع — بعد الدبغ يلون الجلد اما باليد أو بواسطة فرشة ، أو بوضعه فى براميل بها مواد الصباغة بالالوان المطلوبة . وعقب ذلك تنشر حتى تجف ، ثم يفرد الجلد بواسطة آلات خاصة بواسطة الضغط (لتنعيم وفرد الجلد وتلميعه) وبذلك يصبح الجلد جاهز للبيع .

هذا هو مختصر صناعة دبغ الجلود وتلوينها ، وفى بعض المدابغ فى مصر تستعمل الطرق الحديثة والمواد الكيميائية بدلا من الطرق الاولية وكذلك توضع الجلود فى براميل تدار بالآلات بدلا من تركها فى الاحواض ، وبهذه الطريقة يقتصدون الوقت الكثير .

الفصل العاشر

صناعة سبك المعادن ولحامها

سبك المعادن عبارة عن اذابتها بواسطة النار وافراغها وصبها فى قوالب مخصوصة لتأخذ الاشكال المطلوبة على حسب النماذج والارانيك التى تتطلبها الصناعات المتنوعة ، والطريقة التى تذاب بها المعادن هى أن توضع فى بواتق مصنوعة من طينة مخصوصة ، لاتذوب بالنار مهما كانت درجة حرارتها ويوقد عليها بالفحم الكوك أو الفحم الحجرى ، فى وجاقات وكوانين معدة لذلك الغرض ، وذلك بشرط أن تحاط البوتقة من جميع جهاتها بالجمر الى حروفها ، ويستمر ايقاد النار تحتها الى ان تنصهر المعادن الموضوعة فى البوتقة وتصبح سائلة ، وحينئذ تقشط الطبقة العلوية منها بما فيها من مواد غريبة ، وترفع البوتقة بواسطة كلاليب مخصوصة ، وتصب فى القوالب لتأخذ الأشكال المطلوبة .

وبهذه الكيفية يمكن اذابة الذهب والفضة والنحاس والبرنز والزنك والرصاص والالمونيوم والقصدير والحديد الزهر والحديد الصلب وغير ذلك من المعادن .

ولما كان الصلب يتطلب حرارة عظيمة جداً فان طريقة اذابته فى البواتق غير ممكنة . لذلك تبنى له أفران خاصة مكونة من فرن لا يتأثر بحرارة النار مهما كانت شديدة يسمى (طوب النار) والبواتق تكون مرجل من نفس هذا القرميد . ويستمر ايقاد النار تحتها عدة أيام حتى يسيح الصلب . ثم يؤخذ من فتحة موجودة فى أسفل المصهر (المرجل) وجميع طلبات صناعة الميكانيكا التى تحتاج لادوات أو عجلات أو آلات كثيرة الاحتكاك يجب أن تصنع من الصلب . أما الحديد الزهر فصهره أسهل من الصلب .

وصناعة السباكة تنتج عنها نتائج شتى وتسهيلات عظمى فى جميع أنواع الصناعات ، فبها تصنع أجزاء الآلات البخارية من وابورات بخارية ووابورات سكك حديدية وأجزاء الآلات المحركة الميكانيكية والاعمدة والقضبان والطنابير والطارات والعجلات والتروس الانابيب والشبابيك وغير ذلك من الادوات المنزلية والحلى وماشابه ذلك ، وكل الاشياء المتقدم ذكرها لا يمكن سبكها إلا بآلات وأدوات مخصوصة لابد من وجودها فى معمل السباك ، مثل النماذج (الارانيك) التى تصنع من خشب أو من جبس ، او من الرمل ، أو من المعادن .

وأهم تلك الادوات هى الرمل الناعم الذى يسمونه (رمل أختام) ، وهو الذى تجهز به القوالب وتتكون فيه فراغات الارانيك والنماذج التى تصب فيها المعادن الذائبة لصناعة الاجسام المطلوبة ، وهذا الرمل يجب أن يكون ناعماً ومنخولا ومرطبا بالماء والعسل .

والادوات التى يوضع فيها هذا الرمل تسمى (الريازق) وهى عبارة عن

قوالب من الزهر باحجام مختلفة ، وقد تكون من خشب فارغة من الداخل ليس لها سطوح من الاعلى ولا من الاسفل ، وانما هى محاطة بأربعة أوجه تسمى الجوانب وكل ريزق مؤلف من طبقتين لوضع الرمل فيهما على الارانيك التى يراد عمل مثالها .

وآلات التمهيد (الطراولات) وهى عبارة آلات من الصلب سطوحها فى غاية النعومة تشبه الى حد ما (المحارد) المستعملة فى تبييض المنازل بالجبس أو الجير ، وفائدتها تسوية الرمل بعد وضعه فى الريازق وتمهيده .

والاستمبوليات — وهى آلات من الصلب منبسطة الطرفين ، رفيعة الوسط ، أحد طرفيها على شكل متوازى الاضلاع ، والطرف الآخر مخروطى تقريبا ، وهى تستعمل لتسوية السطوح الصغيرة .

والجانشو — عبارة عن قطعة من الصلب ، لها وجهان متعامدان على بعضهما كزاوية قائمة ، لكن أحدهما أقصر من الآخر ، ويستعمل لاخراج الرمل من تجويفات الاشكال الضيقة التى لا يمكن اخراجها باليد

والملاعق والصواميل والمساطر التى تستعمل لتصليح الرمل والاقراص والمدقات التى تستعمل لدك الرمل وكبسه ، والالواح التى يجرف بها الرمل فى الريازق الكبيرة .

والشوك التى يحرك بها جسم (الارنيك) لاخراجه من الرمل بسهولة بدون خربشة فى سطحه ، ومنها (المصب) وهو قطعة اسطوانية تثبت فى الرمل لتعين الثقب الذى ينصب فيه المعدن السائل ، ومنها زهرة الضبط ، أو الطوب الاحمر المسحوق والمنخول بمنخل من حرير ، ومسحوق الجرافيت الناعم المنخول بمنخل الحرير أيضا .

كيفية العمل

أذا أراد السباك سباكة أى جسم ، وجب عليه أن يتحصل على حيزه

وفراغه فى الرمل ؛ وذلك أما بصنع نموذج للجسم المطلوب سبك مثال له وذلك النموذج إما أن يكون من الجبس ، أو من الخشب ، أو من المعدن

وأول ما يفعله هو أن يرش الارض بمسحوق الجرافيت ، أو الطوب الاحمر ، أو الزهره ، وبعد ذلك يضع فوقه (أى حوله) فردة الريزق ثم يملؤها من الرمل ويبالغ فى دكه وكبسه بواسطة المدقة حتى يتماسك الرمل فى بعضه ، ويصير قطعة واحدة مندمجة متساوية مع حروف فردة الريزق الجامع لها . ومتى تم ذلك يقلب فردة الريزق ، وعند ذلك يظهر سطحها الذى كان فوق الزهرة ، أو الجرافيت ، أو الطوب الاحمر عند وضعه فيكشط الصانع سطح الرمل بواسطة الطراولة ، حتى يتساوى الرمل بسطح فردة الريزق ، مساواة تامة ، بشرط أن لايتوارى منها شىء ثم يغبر الرمل بمسحوق الطوب الاحمر ، أو الفحم المسحوق ، أو هباب المداخن ، مع المحافظة التامة على عدم تغيير سطح الرمل المكبوس فى الفردة ، وعقب ذلك يتناول النموذج الذى يريد سبك مثله ، فاذا كان عجلة أو ما شابه ذلك يمسكها من طرفيها ويضعها على جنبها فوق الرمل بلطف ، ثم يضغط عليها بلطف أيضا حتى يغوص بعضها فى الرمل ، بحيث لا يقل عن ربع سمك عرضها وبعد ذلك يضع فوق فردة الريزق الفردة الثانية منه (الخالية من الرمل) ثم يثبت الفردتين معا بربطهما بالسلك ربطا جيدا ، حتى لا يتزحزحا عن بعضهما ، بعد أن يثبت آلة المصب فى فم الريزق من الداخل ، ثم يشرع فى ملىء الطبقة العليا من الريزق بالرمل ، ويكبسها ويدكها دكا جيدا بالمدقة كما فعل فى ملىء الفردة السفلى من الريزق ، حتى يصير الرمل متماسكا ثم يثقب الرمل بسلك رفيع عدة ثقوب تصل الى جسم النموذج لاخراج الهواء من الريزق وقت اجراء عملية الصب ، حتى يتم السبك على أكمل وجه ، لان وجود الهواء يضر بالعملية ضررا كبيرا ، بان يحدث فى المعدن المصبوب

فقاقيع تشوهه . وبعد ذلك يقلب الريزق فيجعل الفردة العليا فى أسفل والسفلى فى اعلى ؛ ثم يفك رباطها ويرفع الفردة الفوقانية الى أعلى بلطف ثم يقلبها . ويضعها على الارض ؛ فيجد العجلة المطلوب سبك مثالها مغمورة الى ثلاثة أرباعها أو أكثر فى فردة الريزق التحتانية ؛ والمصب كذلك فيرفع آلة المصب من مكانها بلطف ؛ ثم يرفع العجلة من مكانها برفق ، بشرط أن لا يتهايل الرمل الموجود فى الفردة ؛ ومتى تم رفع العجلة دون أن يحدث تهايل من الرمل ، يحفر الصانع فى الرمل قناة رفيعة كالمجراة تبدأ من مسقط المصب الى الفراغ المطبوع فى الرمل محل وضع العجلة ؛ ومتى تم ذلك يغبر وجه الفردتين بمسحوق الجرافيت ، أو الطوب الاحمر الناعم ؛ ثم يصح الفردتين فى فرن لمدة ربع ساعة حتى يجف الرمل ؛ ويتم تماسكه (ويمكن الاستغناء عن وضع الريزق فى الفرن ، إلا أن العجلة بعد أن تسبك لا تكون أجزاؤها الخارجية ناعمة ومتساوية ومضبوطة ؛ كما اذا أجريت عملية التجفيف) وبعد ذلك يضع وجه الفردة الاولى من الريزق فوق وجه الفردة الثانية منه ويربطه ربطا جيدا ، ويضع الريزق على جانبه فتصير فتحة المصب الى أعلى ؛ ثم يأخذ الصانع المعدن الذائب فى البودقة ، فى ملاعق معدنية مغلفة من داخلها بطينة مخصوصة لا تتأثر من حرارة المعدن المصهور ؛ ثم يفرغه فى فتحة المصب ؛ الى أن يمتلىء التجويف الموجود بالريزق ، ويصل المعدن الذائب الى فتحة المصب ؛ فيترك الريزق حتى يبرد ويجف المعدن الذى أفرغ بداخله ، فيفتح الريزق ويرفع منه الجسم المسبوك بلطف ؛ ثم تعاد العملية لسبك غيره ، وهكذا الى أن ينتهى الصانع من سبك العدد المطلوب من تلك العجلات مثلا .

(ملحوظة — يستحسن أن لا يرش وجه فردتى الريزق بمسحوق

الجرافيت إلا وقت اجراء عملية صب المعدن . اذا كان الصانع يريد أن يجففهما بالنار .

وبالطريقة المتقدمة يمكن صب أى شىء من أى نوع من المعادن كبيرا كان حجمه أو صغيرا .

— لحام أنواع المعادن —

تعريف اللحام

اللحام كلمة تطلق على الصاق قطعة من معدن بقطعة أخرى . وهى اما أن تكون من نفس ذلك المعدن . أو من معدن آخر أرقى منه أو أقل والحديد الصلب أو الزهر يمكن لحام قطعتين منه اما بواسطة اللحام الذاتى أى اللحام بالاكسوجين . أو بواسطة تسخينهما على النار لدرجة الاحمرار وطرق احداهما على الاخرى . أو بواسطة ربطهما بسلك من التوتيا ووضع مسحوق سبيكه من معادن مختلفة فوق مكان اللحام ويوجه الى ذلك المكان لهب وابور الغاز برهة فتنصهر المعادن المسحوقة . وتلحم القطعتين ببعضهما . والذهب والفضة والنحاس يمكن لحمهما بالطريقة الاخيرة . وغالبا يتم اللحام بواسطة مادة ثالثة تكون أسرع انصهارا من المادتين المرغوبه لحامهما . وأغلب المواد المعدنية التى تستعمل فى اللحام يدخلها جزء من القصدير ليكون من السهل اذابتها بدرجة حرارة بسيطة . وسبائك اللحام كلما كانت سريعة الذوبان كلما كانت غير متينة فى اللحام . أى كانت المعادن الملتحمة بواسطتها عرضة للتفكك مرة أخرى . ولذلك يستحسن جدا عدم إضافة القصدير الى السبائك التى تستعمل فى اللحام الجاف بواسطة الوابور ذى اللهب الجانبى .

والسمكرية يستعملون للحام النحاس والصفيح سبيكة مركبة من جزءين من الرصاص وجزءا واحدا من القصدير . ولاجراء عملية اللحام بها تضع

القطعتين بجوار بعضهما أو فوق بعضهما بحسب المطلوب ، بعد أن تنظف الاطراف التى ستلحم بالمبرد أو بالمقص ، ثم ترش على المحل المراد لحامه جزءا من القلفونية المسحوقة أو تبلله بريشة دجاج مبللة بحمض الكبريتيك المطفى بواسطة وضع قطعة من الزنك فيه ، وفى الوقت نفسه تكون قد بردت بالمبرد طرف الكاوية من الجهتين ، ووضعتها فوق نار وابور الغاز وعند ما تراها وصلت لدرجة الاحمرار امسكها بيدك وضع طرفها المحمى فوق قطعة من النوشادر الجيرى أو غطسها فى حامض الكبريتيك وارفعها فى الحال (وذلك ليتم تنظيف الكاوية) وضع ذلك الطرف فوق سبيكة اللحام حتى يذوب الجزء الذى تحتها ، وعند ذلك ارفع الكاوية فترى نقطة من القصدير عالقة بها (فلا تهزها لئلا تسقط) وعند ذلك تمر بطرف الكاوية فوق المكان المراد التحامه فيلتحم ، وكلما انتهت نقطة القصدير ضع الكاوية فوق سبيكة اللحام لتأخذ منها نقطة أخرى ومر بها على المكان الذى لم يلتحم وهكذا ، واذا بردت الكاوية أحمها على النار ، ويستحسن أن تجرى العملية بكاويتين ، واحدة تكون فى يدك والاخرى تكون موضوعة فوق النار لتحمى وهكذا حتى تنتهى .

أدوات اللحام

١ — وابور غاز ذو لهب جانبى وهو يستخدم لاحماء المحل المراد لحامه بعد وضع مسحوق السبيكة فوقه

٢ — وابور غاز من وابورات الطبخ وهو يستخدم لتسخين الكاوية فوقه

٣ — عدة كاويات من النحاس الاحمر ذات أيد خشبية تستخدم لتسخين محل اللحام واذابة السبيكة فوقه

٤ — عدة مبارد دقيقة وصغيرة ومتوسطة وكبيرة

٥ — مقص

٦ — جانب من الفحم الحجرى يوضع فوق وجاق وعند مايراد لحام قطعتين من المعدن بطريقة اللحام الجاف توضع القطعتان فوق الفحم ويسلط عليهما الوابور ذو اللهب الجانبى فيشتعل الفحم ويساعد الوابور فى إحماء القطعتين

٧ — عدة بوادق لصهر المعادن التى تتركب منها السبائك التى تستعمل فى اللحام

٨ — كمية من حمض الكبريتيك

٩ — ألواح من التوتيا أو قصاصات

١٠ — قلفونية

١١ — نشادر

١٢ — وابور سبرتو صغير (سبرتايه) للحام الأشياء الصغيرة

١٣ — بورى كبير وآخر صغير للحام الحلى الدقيقة

١٤ — عدة ألواح خشبية لوضع الحلى فوقها أثناء اللحام

١٥ — كمية من ورق القصدير لاستعمالها فى الوصلات النظيفة

درجات انصهار السبائك

لكل سبيكة درجة حرارة خاصة تنصهر فيها . وذلك مهم جدا فى حالة عمل لحامات متقاربة . فاذا أريد عمل لحامين متقاربين واستخدمت فى لحامهما سبيكة واحدة . فعند عمل اللحام الثانى يذوب اللحام الأول بالحرارة وينفك . فمثل هذه الحالة يجب أن يستخدم فى اللحام الثانى سبيكة أسرع انصهارا من سبيكة اللحام الاول . وفيما يأتى نذكر لك المواد التى تتركب منها السبائك السريعة الذوبان وهى ٤ كل واحدة منها أبطأ انصهاراً من التى تليها والتى تليها أبطأ من التى بعدها وهكذا

١ — ٤ جزء رصاص و ٤ قصدير و ١ بزموت
٣ — ٢ » » و ١ » و ٢ »
٣ — ١ » » و ٢ » و ١ » و ١ زئبق
٤ — ٣ » » و ٥ » و ٣ »

والسبائك المتقدمة تستعمل للحام ألواح النحاس الرقيق أو ألواح الصفيح فقط .

مواد تساعد على انصهار السبائك

والمواد التى تساعد وتسهل عملية اللحام هى الشمع والبورق والقلفونية وذلك بأن تذر فوق مكان اللحام ، وعند ما تمر فوقها الكاوية تحول بين الهواء وبين محل اللحام ، وتمتص ماقد يتكون من أكسيد فوق محل اللحام واذابة التوتيا مع حمض الكبريتيك وغمس ريشة دجاجة فيها والمرور بها فوق محل اللحام يساعد فى العملية أيضا .

صهر السبائك وصبها

من المهم جداً أن تكون السبائك اللازمة للحام مضبوطة النسب وزنا ولكنه يحدث أحيانا أثناء صهر المعادن أن يتبخر بعضها أو يتأكسد فتقل نسبته ، ولتلافى ذلك يحسن عند تركيب السبيكة أن يصهر المعدن الأصعب انصهارا أولا . ثم تضاف اليه فى البوتقة المعادن الاخرى بترتيب درجة انصهارها . ويجب أن تغطى المعادن عند صهرها فى البوتقة بطبقة سميكة من الفحم البادى المسحوق ، وذلك منعا لتأكسدها ، وفى عمل السبائك الخاصة باللحام اللين (لحام ألواح الصفيح والزنك) يوضع فى البوتقة فوق المعادن طبقة من الشحم فتمنع تأكسدها .

وعند صبها تسكب السبيكة فوق قطعة من الرخام مع تحريك البوتقة أثناء امساكها بالملقط بحيث تصنع السبيكة خطا مستطيلا ، أو يعمل لها

قالب مستطيل من الحديد تصب فيه . ولعمل السبيكة على هيئة أسلاك يصب ما فى البوتقة من المعادن المصهورة فى قرطاس من الورق السميك بأسفله ثقب رفيع جدا ؛ ويوضع تحته وعاء فيه ماء ، فتسيل السبيكة من القرطاس وتنزل على هيئة سلك رفيع وتتجمد عند وصولها الى الماء .

لحام الذهب

السبائك التى تستعمل فى لحام الذهب يجب أن تكون من الذهب وأن يكون عيارها لا يختلف كثيرا عن عيار ما يراد لحامه ، ويلحم الذهب بالسبيكة الآتية : —

٢٤ جزءا من ذهب من عيار ما يراد لحامه ، وجزءان من الفضة النقية وجزء واحد من النحاس الاحمر ؛ والمادة المساعدة التى تستعمل للحام الذهب والفضة أيضا هى البورق ، وذلك بأن تحك قطعة منه فى لوح من الرخام أو الاردواز مع قليل من الماء ، حتى تكون فى قوام العجين ، ثم تنظف سبيكة اللحام وتقطع بالمقص قطعا صغيرة جدا ؛ وتوضع فى عجينة البورق ، وبعد أن ينظف الجزءان المراد لحامهما بالمبرد ؛ يربطان بسلك من الحديد المحمر ؛ ويوضعان فوق قطعة من الخشب أو من الحجر الخفاف ويبلل محل اللحام بالبورق ؛ وتوضع عليه قطع من سبيكة اللحام ، ويسخن بالبورى الى أن تنصهر السبيكة فيتم الالتحام .

لحام النحاس بالفضة

فى لحام القطع الضخمة من النحاس الاصفر أو الاحمر ؛ تستخدم سبائك لحام الفضة المحولة الى صفائح رقيقة بواسطة الجلخ ؛ وعند اللحام تقص قطعا صغيرة وتبلل بالماء ومسحوق البورق ؛ وفيما يلى تركيب ٥ سبائك من لحام الفضة ؛ الاولى والثانية منها أصعب انصهارا ؛ والثالثة أسهل انصهارا من الاولى والثانية ؛ والرابعة والخامسة أسهل انصهارا من الثالثة : —

(١) ٤ أجزاء فضة نقية و ١ جزء نحاس أحمر
(٢) ٣ » » » و ١ » » أصفر (سلك)
(٣) ٢ جزء » » و ١ » » »
(٤) ١٣ » » » و ٦ أجزاء » »
(٥) ١٢ » » » و ٦ » » أحمر

وعند اللحام بهما ينظف الجزءان المراد لحامهما بمبرد ويثبتان معا أحدهما بالآخر ، بواسطة المنجلة أو بربطهما بالسلك النحمر ، ثم يوضع فوق محل اللحام خليط من البورق وقطع صغيرة من صفائح سبيكة اللحام مبللة بالماء ، ثم يوجه لهيب بسيط من وابور اللحام الجانبى الى محل اللحام حتى يتبخر الماء ، وماء تبلور البورق ، وعقب ذلك يزاد لهب الوابور حتى يتم انصهار السبيكة ، وعند ذلك يبعد عنها اللهب فيتم اللحام .

لحام أنواع مختلفة من المعادن

يلحم الحديد والصلب بالفضة أيضا ، وطريقة اللحام بها هى كطريقة لحام النحاس تماما والسبيكة التى تستعمل فى لحامه تتركب من ١٦ جزءا من الفضة وجزءان من النحاس الاصفر وجزء واحد النحاس الاحمر ، والبلاتين يلحم بلحام الذهب بواسطة البورى كطريقة لحام الذهب تماما ، والفضة الالمانية تلحم بطريقة لحام الذهب بسبيكة لحام تتركب من ثلاثة أجزاء متساوية من الفضة والنحاس الاصفر والزنك .

ومن السبائك المستعملة فى لحام الذهب بصرف النظر عن العيار هذه السبيكة وهى تتركب من ٦ أجزاء من الذهب ، وجزءان من النحاس الاحمر وجزء واحد من الفضة .

الفصل الحادى عشر

صناعة المينا بجميع الألوان وكيفية الرسم عليها

تعريف المينا

المينا هى مادة شفافة زجاجية يكسى بها سطح معدن بطبقة تجعله أبهج وأجمل منظرا ؛ وهى تستعمل فى الساعات والأوانى المصنوعة من الصاج كالأكواب ؛ والصحون والشمعدانات ؛ وغيرها من الادوات المنزلية . كما تستعمل فى زخرفة الحلى الفضية والذهبية والنحاسية ؛ وهى أما أن تكون شفافة يخترقها النور . وأما أن تكون مظلمة أى غير شفافة وقد تكون بيضاء . أو ملونة بلون ما .

والمواد التى تتركب منها المينا الشفافة ، وغير الشفافة لا تختلف . بل يضاف عليها أو يعوض عن أحد اجزائها بجزء آخر ، وذلك لجعلها مظلمة أو ملونة باللون المطلوب .

وسنتكلم فيما يلى عن كيفية تحضير تراكيب المينا الشفافة إذ هى الركن الاساسى لهذه الصناعة ؛ وسنقدم للقارىء جملة تراكيب تختلف بها الاجزاء المركبة للمينا ، مع العلم بأن هذه التراكيب ذاتها تؤلف المين المظلمة ، والمين الملونة اذا أضيف اليها مواد أخرى سنذكرها فى مكانها .

تراكيب المينا الشفافة

(١)	— ٣ درهم سليكون	٣	درهم ثانى اكسيد الرصاص
	٢ « وربع نيترات البوتاسا		
(٢)	— ٣ « سليكون	٤	« ثانى اكسيد الرصاص
	٢ « نيترات البوتاسا	١	« بورات الصودا

(٣) — ٥ درهم سليكون	٥ درهم ثانى اكسيد الرصاص
١ « نيترات البوتاسا	١ « بورات الصودا
(٤) — ١٠ « سليكون	٤ « ثانى اكسيد الرصاص
١ « نيترات البوتاسا	١ « بورات الصودا
(٥) — ٣ « سليكون	٦ « ثانى اكسيد الرصاص
١ « بورات الصودا	

هذه التراكيب الخمسة هى ركن صناعة المينا مهما كانت . فكل منها يكون مينا شفافة ، واذا أردنا أن تكون مظلمة أى بيضاء كمينا الساعة مثلا فنحذف منها اكسيد الرصاص ، ونضيف بدلا منه اكسيد القصدير والرصاص أو فوسفات الجير . غير أن الاول أجود وأكثر استعمالا ، واكسيد القصدير لا يضاف اليها وحده ، بل يضاف متحدا مع اكسيد الرصاص وليتم اتحاد هذين الاكسيدين ، يصهر الرصاص والقصدير معا بالمقادير التى ستذكر بعد ، فى بوتقة على نار قوية . وكلما تكونت قشرة على وجه المعدن المنصهر ، تقش وتحفظ وهى الاكسيد المطلوب . وعند ما يتحول جميع المعدن المنصهر تماما الى اكسيد يرجع الى البوتقة ، ويترك على النار مدة ليتم تأكسده ، ثم يصب فى وعاء به ماء ويحرك فيه فما بقى من المعدن بدون تأكسد تام يرسب الى القاع . فيسهل حينئذ أخذ الاكسيد وترك الذى لم يتحول منه وكمية الرصاص اللازم تحويلها الى اكسيد مع القصدير تختلف باختلاف لون المينا . وكمية القصدير التى تجعل المينا الشفافة مظلمة بيضاء هى جزء واحد من القصدير المتأكسد لكل عشرة أجزاء من مركب المينا ونذكر فيما يلى مقادير الرصاص اللازم تحويله الى أكسيد مع القصدير لكل من التراكيب الخمسة التى ذكرناها فيما سبق

(١) — ٣ درهم ونصف رصاص	١ درهم قصدير

(٢) — ٥ درهم رصاص	١ درهم قصدير
(٣) — ٦ « رصاص	١ « رصاص
(٤) — ٧ « رصاص	١ « قصدير
(٥) — ٨ « رصاص	١ « قصدير

تراكيب المينا المظلمة

(١) — ٤ درهم اكسيد الرصاص والقصدير من التركيب رقم (١)
٢ « ونصف بورات صودا و ٣ درهم سليكون
(٢) — ٥ « اكسيد الرصاص والقصدير من التركيب رقم (٢)
٢ « نيترات البوتاسا و ٣ سليكون و ١ بورات صودا
(٣) — ٦ « اكسيد الرصاص والقصدير من تركيب رقم (٣)
١ « نيترات البوتاسا و ١ بورات صودا و ٣ سليكون
(٤) — ١٨ « اكسيد الرصاص والقصدير من تركيب رقم (٣)
١٤ « نيترات البوتاسا و ١٠ سليكون و ١ بورات صودا
(٥) — ٧ « أكسيد الرصاص والقصدير من تركيب رقم (٤)
٢ « بورات الصودا و ٣ سليكون

كيفية مزج المواد التى تتركب منها المينا

تمزج المواد التى تتركب منها المينا شفافة كانت أو مظلمة كالآتى :—
تسحق كل مادة على حدة سحقا ناعماً ، ثم يمزج الجميع ويوضع المزيج فى بوتقة مغطاة داخل كور كالمستعمل عند السباكين ، وترفع درجة حرارة النار الى أن تنصهر المواد وتمتزج جيدا ، وعند ذلك ترفع البوتقة عن النار وتصب فى وعاء به ماء ، ثم يجفف المصبوب ويعاد الى البوتقة ويصهر ثانية ثم يصب فى الماء ، وتكرر العملية ٤ مرات ، ثم يسحق المصبوب ناعما ويحفظ داخل علب من الصفيح أو الخشب لوقت الحاجة اليه .

الميناء الملونة وكيفية تحضيرها

زرقاء — ١٠ اجزاء مينا شفافة و ١ الى ٢ جزء اكسيد الكوبلت
بنفسجية — ٣٠ جزء « « و ١ « ٢ « اول اكسيد المنغنيز
حمراء — ١٢ « « « و ١ « ٢ « اكسيد الذهب
خضراء — ٦ « « « و ١ « ٢ « ثانى اكسيد النحاس
صفراء — ٦ « « « و ١ « ٢ « كلورور الفضة
سوداء — ١٥ « « « و ١ « ٢ « اكسيد النحاس
و ١ الى ٢ جزء اكسيد الكوبلت و ١ « ٢ « « المنغنيز

تصهر كل من هذه التراكيب المتقدمة فى بوتقة مغطاة . وتصب فى الماء ثم تجفف وتسحق جيدا وتحفظ فى علب الى وقت الاستعمال

ويحدث أحيانا أن المينا الحمراء تفقد هذا اللون عند لصقها بالمعدن وقد تصير بنفسجية ، ولمنع ذلك يضاف عليها قليل من بورات الصودا واذا وجد بالتجربة أن لونها احمر قان يضاف اليها قليل من الميناء الصفراء فيفتح لونها

كيفية لصق المينا بالمعادن

يجب أولا أن يتعرى سطح المعدن المراد الصاق المينا فوقه من كل المواد الدهنية . وللوصول الى هذه الغاية يغلى فى مذوب كربونات البوتاسا فى الماء ، ويغسل بعد ذلك بالماء المقطر . واذا كان المعدن من الذهب الواطى العيار . فمن الضرورة أن يغلى قبل الصاق المينا عليه فى المزيج الآتى الى أن يتطاير الماء عن الاملاح تماما : —

٣٠ جراما من نيترات البوتاسا و ١٢ جراما ونصف كبريتات الالومين والبوتاسا و ١٢ جراما ونصف من كلورور الصوديوم تذاب هذه الاجزاء فى كمية من الماء تكفى لذوبانها فقط . والغرض من غليان الذهب الواطى العيار فى هذا المذوب هو ليتعرى سطحه من النحاس ولتلصق المينا على

ذهب خالص فتكون أبهج منظرا واكثر لمعانا خصوصا اذا كانت شفافة

وبعد ذلك تأخذ جزءا من مسحوق المينا التى تريد لصقها بالمعدن وتضعها فى هاون من حجر اليشم أو البللور . وترطبها بالماء ثم تسحقها وهى على هذه الحالة سحقا ناعما وتضع المسحوق فى وعاء من الزجاج وفوقه من الماء ما يغمره ، وخذ منه على رأس (ملوق) من حديد ومده على المعدن المراد تغطيته مدا متساويا واضغط بعد ذلك بالملوق على المسحوق فيسيل منه الماء الزائد . ثم خذ خرقة قديمة نظيفة واكبسه بها فتمتص ما بقى به من الماء . ثم ضع القطعة المعدنية على لوح من الصفيح ذى ثقوب كالمصفاة وضع هذا اللوح فوق رماد حار ، وابقه الى أن ينشف المسحوق فيصبح مهيأ للوضع فى الكور حيث ينصهر ويلتصق بالمعدن .

واذا أردت عمل مينا شفافة فلا تضع من المسحوق على سطح المعدن سوى طبقة رقيقة ، وبالعكس إذا أردت عمل مينا مظلمة .

وقبل أن نتكلم عن كيفية صهر مسحوق المينا على سطح المعدن ، نشرح أولا كيفية صنع الكور الخاص للحصول على هذه الغاية فنقول : —

الكور يتركب من ثلاث قطع : الاولى — هى قاعدة الكور وتكون مجوفة ذات مصفاة تشعل فوقها النار وينزل منها الرماد الى أسفل .

الثانية — غطاء الكور ، وهى على هيئة قبة ذات مدخنة بطول نصف ذراع أو أكثر . وفى جنب هذا الغطاء فتحة لادخال الفحم منها وتسد عقب ذلك .

والثالثة — عبارة عن علبة من الفخار ذات فتحة فى جانبها وهى توضع داخل الكور فوق فحم ملتهب ، وتحاط به من جميع جهاتها إلا أن فتحتها تدار لباب الكور . ثم يغطى الكور بغطائه وتسد جميع فتحاته .

وكيفية وضع قطعة المعدن المراد تغطيتها بالمينا بعد وضع المسحوق

عليها داخل الكور ، هى أن تضعها على لوح الصفيح المتقدم ذكره ، وتقرب هذا اللوح الى باب الكور وتتركه برهة ، ثم تأخذه بملقط وتدخله الى الكور رويدا رويدا ، ليحمى بالتدريج ، ولما يتم ذلك تضعه داخل العلبة الفخارية الموضوعة فوق الفحم بداخل الكور ، وتتركه برهة ثم تديره بالملقط بلطف لتكون الحرارة عليه متساوية ، وعندما ترى المسحوق قد صار بلون لامع فوق القطعة المعدنية ، فاعرف أنه انصهر والتصق بما تحته ، فاجذب اللوح بالملقط واخرجه رويدا رويدا كما أدخلته إلى أن يصير خارج العلبة ، فاتركه هناك برهة ، ثم ابعده بالتدريج الى أن يصير قرب باب الكور ، فدعه ليبرد تماما لأنه اذا خرج دفعة واحدة تتشقق المينا وتفسد العملية خصوصا اذا كان بالمحل مجرى للهواء فيجب أن تتنبه لذلك جيدا :

ومن الضرورى اخراج القطعة من النار حالا عند ما يسيح المسحوق عليها ، لأنها اذا تركت مدة أطول ، يذوب المعدن أو على الاقل يلتوى واذا أخرجت القطعة ووجدت أن سمك القشرة الزجاجية عليها غير كاف فيمكنك أن تجعلها سميكة ، وذلك بوضع مسحوق جديد فوقها ، واجراء العملية السابقة تماما ، وهكذا الى ما شئت ، وبعد انصهار المينا والصقها بالمعدن ، واخراجها من النار ، يكون سطحها غير مستو وغير لامع كالمطلوب فيجب مساواته وتلميعه ، والغاية الاولى تتم ببرده بمبرد ناعم أو بوضع شىء من السنباده مبلولا بماء فوقه ، وبفركه حينئذ برق من القصدير الى أن يستوى سطحه تماما ، وللتلميع يؤخذ جزء من اكسيد الرصاص الناعم جدا ويرش على سطح القطعة ثم يفرك فركا متواليا برق من قصدير لين حتى يصير لامعا نوعا ، ثم يعوض عن رق القصدير برق من الخشب الابيض اللين ، ويداوم الفرك به الى أن تصير المينا لامعة بالدرجة المرغوبة .

ملاحظات مهمة

١ — لا ضرورة لاستعمال الكور اذا كان المراد لصق مينا بقطع صغيرة كالخواتم والاقراط وما شاكل ذلك ، بل يكتفى بوضع القطعة الحاملة للمسحوق ، على قطعة من الفحم . أو لوحة من الخشب . وينفخ عليها (بالبورى) الى أن تتصهر

٢ — اذا كانت القطعة المراد لصق المينا عليها ملحومة من احدى جهاتها فمن الضرورى أن يغطى مكان اللحام عادة تقيه من فعل النار . ولذلك تعمل عجينة من مسحوق الفخار بالماء ، أو من مسحوق الجبس بالماء ، ويطلى بها محل اللحام فيكون كحاجز بينها وبين النار

٣ — المينا الشفافة لا يستحسن لصقها سوى بالذهب ، لأن هذا المعدن لا يتأكسد ، وبذلك يبقى سطحه لامعا متلألئا . بعكس ما اذا الصقت المينا الشفافة فوق أى معدن آخر . وكلما كان اختلاط النحاس بالذهب أقل كان التصاق المينا به أسهل

٤ — اذا كان سطح القطعة المراد لصق المينا عليها واسعا رقيقا فمن الضرورى تلبيس المينا على وجهيها . والا فيحتدب سطحها ويصير بهيئة لا ترضى الصانع . ومن الضرورى أن تكون القشرة الزجاجية الملصقة بقفا القطعة ، أرق من القشرة العليا ويمكنك أن تنظر مين الساعات لتعلم كيفية صنع ذلك

٥ — أن القطع المراد لصق المينا عليها يجب أن تكون خالية من المواد الدهنية ، وأن تغسل جيدا فى سائل البوتاسا الكاوية المخففة بالماء وبعد ذلك تغسل بخل وماء ، ثم بالماء الصرف ، فتصبح مهيأة للعمل

الرسم على المينا

بعد لصق المينا على المعدن بالطريقة التى أوضحناها فيما سبق ، وبعد

مساواة سطحها وتاميعه تفسلها أخيراً بماء نقى ، ثم تأخذ من المينا الملونة اللون الذى تريد الرسم به وتضعها فى هاون من البشم وتسحقها الى آخر درجة من النعومة ، وعند ما يتم ذلك أضف اليها كمية من زيت اللاوندا (بعد أن تكون قد عرضت هذا الزيت للهواء والنور مدة طويلة حتى يصير بقوام زيت الزيتون) واسحقها مع المينا الى أن تختلط بها تماماً ، وعند ذلك ارفعها من الهاون واحفظها فى علبة محكمة السد ، لتستعملها عند اللزوم ، وجميع الالوان التى تريد الرسم بها يجب أن تعمل لها العملية السابقة ثم تحفظها .

وبعد أن تحضر الألوان ارسم على المينا ما تريده بواسطة فرشة من الفرش الدقيقة الرفيعة المستعملة للتصوير باليد ، وقبل أن ترسم عليها باللون الثانى جفف ما رسمته أولا وذلك بوضع القطعة على لوح الصفيح ذى الثقوب وتعريضه لنار لطيفة الى أن يجف ، وهكذا افعل بعد أن ترسم باللون الثانى ، وبعد إتمام الرسم أشعل النار فى الكور كما أوضحنا سابقاً ، وضع القطعة الحاملة للرسم على لوح الصفيح بداخل العلبة الفخارية الموضوعة فى الكور . واتركها حتى تذوب الالوان التى رسمت بها ، وتلتصق بالمينا وتعرف ذلك برؤيتك الرسم لامعا ، فتخرج القطعة من داخل العلبة الى قرب بابها ثم تخرجها رويداً رويداً الى أن تصل لباب الكور فاتركها حتى تبرد لأنك اذا أخرجتها دفعة واحدة يتشقق الرسم والمينا وذلك من برودة الهواء

ويحدث غالبا أن الرسم يحتاج الى تصليح بعد اخراج القطعة من الكور فلذلك عند ما تبرد ضع لها من اللون اللازم فى المحل المحتاج اليه فى الرسم وارجعها للكور مرة ثانية . واتركها الى أن يسيح ما أضفته ويلتصق بما تحته فتخرجها ، واذا وجدت الرسم فى حاجة للتصليح فاصلحه ورد القطعة للكور ، ويمكنك أن تفعل ذلك الى ٤ مرات اذا لزم الحال ، ولكن لا يصح

أن تضع القطعة داخل الكور مرة خامسة خوفا من تغير الالوان وفساد العملية كلها . ولايخفى عليك أن الرسم من الامور الدقيقة الفنية وهو عسير على الذين لا يتقنون فن الرسم ؛ فعلى من أراد أن يتعاطى هذه الصناعة أن يمرن نفسه على الرسم ؛ وان لا ييأس عندما يرى العملية قد فشلت بل يتسلح بالصبر حتى يصل لمرغوبه ولقد قلنا عندما تكلمنا عن تراكيب المينا الملونة أن اللون الاحمر الارجوانى يحصل بمزج أكسيد الذهب مع مسحوق المينا الشفافة ؛ ونزيد الآن أنه اذا عوض عن أكسيد الذهب بأكسيد الحديد الاحمر يكون لون الميناء أحمر فاتحا أو غامقا حسب مقدار الاكسيد الموضوع وانه اذا مزجت المين الملونه الواحدة مع الاخرى بمقادير مختلفة يحصل من ذلك الامتزاج ألوان مركبة أخرى .

الفصل الثانى عشر

صناعة المرايات وتذهيب وتفضيض الخشب والورق والزجاج والصينى والعاج والحرير

تفضيض الزجاج أو البلور لعمله مرايات

١ — خذ ١٨ درهما من نيترات الفضة ثم ذوبها فى ١٢ درهما من سائل النشادر النقى وحرك المزيج الى أن تذوب النيترات جيداً ؛ ثم أترك المذوب ٨ ساعات فتتكون فى الاناء بلورات هى نيترات الفضة النشادرية ؛ فتنقلها الى اناء نظيف وتذوبها فى ٧٠ درهما من الماء المقطر ؛ ثم ترشحها بورق الترشيح لابعاد المسحوق الاسود الذى تكون بها عند اتحاد النشادر بالفضة وأضف الى ما رشحته ١٠٠ قمحة من حمض الطرطير النقى مذوبة فى ثقلها

٤ مرات من الماء المقطر وحرك السائل بأداة من خشب الزان كالملعقة واتركه حتى يرسب تماما ؛ وعند ذلك انقل الماء الرائق الى اناء آخر نظيف ؛ وضع فوق طرطيرات الفضة الذى بقى راسباً ٢٧٠ درهما من الماء المقطر وحركه جيدا لينحل منه ما يمكن حله ؛ وبعد ان يرسب انقل الماء الرائق فوق الماء الرائق الذى نقلته أولا ؛ ثم أضف اليه ٧٠ درهما من الماء المقطر فيكون معدا للاستعمال ؛ وهذا يسمى السائل الاول ؛ وبعد ذلك تعيد نفس العملية من أولها لآخرها مرة أخرى لا فرق فيها الا أنك تضع ٢٠٠ قمحة من حمض الطرطير بدلا من ١٠٠ قمحة وهذا يسمى السائل الثانى ، واعلم أنه لا يلزم أن تحضر من هذين السائلين الا ما يلزمك لعمل يوم واحد فقط وبعد ذلك تحضر الزجاج أو البلور المراد تفضيضه ثم تنظفه جيدا ؛ وذلك بأن تأخذ كرة من القماش الناعم النظيفة ثم تبللها بقليل من السائل الاول وتغطها فى مسحوق ناعم من (التريبولى) وتفرك بها السطح المراد تفضيضه فركا جيدا ؛ وبعد أن ينشف افركه بكرة أخرى من القماش الناعم من غير بلها السائل أو بالمسحوق ؛ وعند ما تتم تنظيف اللوح جيدا تحترس أن تمس الوجه النظيف بيدك ؛ وتأتى بطاولة متساوية السطح فتضع فوقها اللوح الزجاجى ؛ ثم تأخذ الاناء الذى به السائل الأول وتصب منه قليلا قليلا فوق اللوح حتى تغمره جميعه ؛ وتستمر فى الصب فوقه قدر ما يمكن أن يبقى فوق سطحه ؛ وتتركه مدة ٢٥ دقيقة ؛ حتى ترسب الفضة فوقه وتتحول الى معدنها الاصلى ؛ وعند ما تلاحظ أن الفضة غطت كل سطح اللوح ؛ ارفع اللوح من أحد أطرافه ليسيل مابقى فوقه من المحلول الزائد وأعد اللوح كما كان ثم خذ إناء السائل الثانى وصب منه فوق اللوح ما يكفى لتغطيته تماما واتركه هكذا ١٥ دقيقة أخرى فتزداد طبقة الفضة سمكا ؛ وعند

ما يتم ذلك أرق عنه السائل الزائد بمالته . ثم صب فوقه من الماء الساخن ما يكفى لازالة أثر السائل عن سطحه ، وعند ذلك ارفع اللوح واسنده الى الحائط مائلا قليلا واتركه هكذا ٤ ساعات حتى ينشف جيدا . وبعد ذلك تعمل محلولا من الجومالاكا والسبرتو بنسبة ٢ جومالاكا و ٢٠ سبرتو ثم تدهن به ظهر اللوح . أى فوق الفضة الراسبة حتى تغطى ظهرها ليحميها من العطب فيتم صنع المرآة .

٢ — ذوب فى اناء نظيف من الصينى أو الفخار المدهون ١٨ قمحة من نيترات الفضة فى درهمين من الماء المقطر ، وأضف اليهما ١٠ نقط من سائل النشادر النقى ، وبعد تحريك المذوب جيدا أضف اليه ٣٠ درهما من الماء المقطر وبعد ذلك احضر زجاجة نظيفة جدا وذوب فيها ٩ قمحات من حمض الطرطير النقى فى ٣٦ درهما من الماء المقطر ثم خذ بالقطارة عشرة نقط من هذا المذوب ، ونقطها فوق محلول الفضة والنشادر الذى جهزته أولا وبعد كل نقطتين تضعهما ترج الاناء وتحركه جيدا ، وهكذا الى أن يتم وضع الـ ١٠ نقط ، وبعد ذلك رشح هذا السائل بورق الترشيح ، ثم خذ لوح البلور أو الزجاج المراد عمله وضعه فوق مائدة مستوية السطح ، بعد أن تنظفه جيدا كما أوضحنا ، ثم خذ جانبا من الماء المقطر وصبه فوق اللوح فان رأيت الماء امتد بسرعة فوقه وغطى سطحه كله (وهذا يتم اذا كانت نظافة الزجاج بالدرجة المطلوبة حتى ترسب الفضة فوقه رسوبا تاما متصلا لا متقطعا) كان بها والا فيجب عليك اعادة تنظيفه مرة ثانية وبعد أن تنظفه تصب فوقه الماء المقطر ثانية ، فان غطى سطحه فأرق عنه الماء واصبر قليلا حتى يصبح الماء على وشك التطاير عن اللوح ، ثم صب فوقه من محلول الفضة النشادرية الذى هيئته فيمتد عليه ويغطيه كله ، فتتركه هكذا بعيداً عن الغبار مدة ساعة كاملة فى الشتاء و نصف ساعة فى الصيف فترى الفضة

تحولت الى معدن والتصقت فوقه . فارفعه بامساكه من الجهة الاخرى حتى تقع عنه الفضة الزائدة . ثم اغسله بالماء المقطر دون أن تلمسه بيدك واتركه مائلا الى الحائط حتى ينشف وعند ذلك تدهنه بالورنيش الآتى : —

درهم ١٨ كوبال	درهم ٤ زيت بذر كتان مغلى
« ١٢ تربنتينا	« ١ سلاقون

وكيفية تجهيز هذا الورنيش هو أن تضع الكوبال فى وعاء من الحديد على نار هادئة الى أن يسيح . فتضيف اليه زيت الكتان والسلاقون وتحرك حتى يمتزجوا . ثم ترفع الوعاء عن النار وتضيف اليه زيت التربنتينا وانت تحرك حتى يبرد ، فتورنش به ظهر المرآة عدة مرات كل مرة بعد أن تجف التى قبلها ، وبهذه الطريقة تصنع مرآة جميلة بسائل واحد وكلما كانت المواد نقية صحت العملية ونجحت تماما . وكل ٣٢ درهما من محلول الفضة النشادرية المحضرة بالطريقة الثانية . تكفى لتفضيض نصف ذراع مربع من الزجاج وكلما زاد سائل النشادر عن مقداره المقرر كان تحويل الفضة الى معدنها ابطأ وبالعكس اذا نقص . واذا كانت كمية حمض الطرطير أكثر من اللازم يسرع الفعل . ولكن النتيجة لا تكون كما تحب . وتكون المرآة مغطاة ببالات سوداء . وغير متساوية فى اللمعان واللون . فيجب أن تتشبه للمقادير جيداً . ولما كان حمض الطرطير الموجود بالسوق غير نقى كما يجب لنجاح العملية فيلزمك أن تنقيه . وذلك تأخذ بلورات هذا الحمض وتذوبها فى أقل ما يمكن من الماء المقطر . ثم ترشحها بورق الترشيح فى وعاء نظيف جداً من الصينى . ثم تضعه فى مكان نظيف بعيد عن الغبار حتى يتم تبلوره من جديد فيصبح نقيا .

تفضيض الزجاجات وغيرها

يتم تفضيضها بمحلول الفضة النشادرية الذى ركبته بالطريقة الثانية وذلك

بأن تغطس الزجاجات وتغمرها فى محلول مشبع من هيبوكبريتات الصوديا وتتركها فيه ١٢ ساعة ثم تغسلها ٤ مرات بالماء المقطر ، وبعد ذلك تملأها بمحلول الفضة النشادرى وتتركه فيها مدة ٢٠ دقيقة ثم تفرغه منها ، وتغسلها بالماء المقطر ثم تتركها حتى تنشف .

تذهيب الزجاج

وتذهيب الزجاج كتفضيضه تماما فيما يختص بعملية التنظيف وترسيب الفضة فوق اللوح ولا يختلف سوى المحلول وتركيبه وهو يحضر كالآتى :—

ذوب ٤٠ قمحة من كلورور الذهب فى ٣٢ درهما من الماء المقطر ثم وشح المذوب وأضف اليه ٣٢ قمحة من حمض الليمونيك النقى مذوبة فى ثقلها ٥ مرات من الماء المقطر و١٥ نقطة من سائل النشادر النقى (وهذا المحلول يحضر فى آنية من الصينى ، أو من الصاج المدهون المستعمل فى المنازل) ثم ترج الوعاء رجاً جيداً فى وقت صبه على اللوح الزجاجى أو وضع كمية منه فى الزجاجات أو الزهريات المراد تذهيبها ، وتلاحظ أن لا تجهز هذا المحلول الا عند إجراء العملية .

تذهيب وتفضيض الخشب بواسطة الزيت

بعد أن تتم تحويل اللوح البلورى الى مرآة تجده فى حاجة الى إطار مذهب (برواز) فهذا الاطار يصنعه لك النجار من الخشب الجيد كما تقتضيه الصناعة وتذهبه أنت بالطريقة الآتية :—

تصنفر الاطار (تدعكه بالصنفره جيداً حتى يصير فى غاية من النعومة) ثم تدهنه ٣ مرات متواليات بزيت الكتان المغلى المضاف اليه جانبا من كربونات الرصاص ليصير بقوام متماسك قليلا ، وذلك بواسطة فرشة من الشعر الناعم ، وتدع الزيت ينشف بين الدهنة والتى تليها وبعد ماينشف الخشب عقب الدهنة الثالثة تصنفره بصنفرة الحديد الناعمة نمرة (زيرو)

واذا وجدت به بعدذلك خدوش أوخروق يجب أن تسدها بدهنة رابعة ، ثم تصفره جيدا حتى يصبح ناعما ، فتدهنه بمزيج مركب من أجزاء متساوية من السايكون وزيت بذر الكتان المغلى المضاف اليهما قليل من زيت التربنتينا وبعد أن تدهنه تتركه ٢٤ ساعة فى معزل عن الغبار لينشف فيصير مهيئاً للعمل فتحضر ورق الذهب (وهو يباع لهذه الغاية فى مخازن البويات والزيوت بأثمان زهيدة) ثم تحضر وساده صغيرة (مخدة) مصنوعة من جلد ناعم مسمرة فوق لوح خشبى ومحشوة بين الخشب وبين الجلد بالقطن وتستحضر سكينا خاصة بهذه العملية (تباع أيضا فى السوق) وفرشة صغيرة ذات شعر طويل ناعم من نوع جيد فتمسك الفرشة بيدك بعد أن ترطب شعرها بقليل من الماء البارد أو باسانك . ثم تمس بها ورقة الذهب وترفع يدك بالفرشة فترتفع معها الورقة ، فتمدها فوق الوسادة الجلدية ، وتتناول السكين فتقطع بها الورقة بحجم عرض الاطار ، ثم ترفعها بالفرشة وتلصقها فوق الاطار ، وبعد ذلك تكبسها فوقه بكرة من القطن المحلوج فتلتصق بالطبقة الزيتية ، ثم تأخذ قطعة أخرى بالفرشة أيضا ، فتلصقها على حرف التى الصقتها قبلها وتكبسها جيداً بكرة القطن بكل قوتك . وهكذا حتى تنتهى من تذهيب الاطار ، فتتركه ٣ أيام ثم تأخذ فرشة ناعمة كبيرة وتمر بها فوق الاطار من أوله لآخره (تمسحه بها) فيتساقط ورق الذهب الزائد هو والاطراف التى وضعت فوق بعضها ولم تتصل بالاطار ، وبعد ذلك تصقله كله بصقالة من اليشم أو الصلب ، معرضا ورقة رقيقة من ورق السجائر بين الصقالة وبين الذهب ، واذا وجدت لون الذهب باهتا بعد صقله ، بلل فرشة بالماء الساخن وامسحه بها فتعود اليه لامعيته . وقد جربنا هذه العملية عدة مرات ، فوجدنا أن الذهب الملصق بهذه الطريقة ، لا يكون بلامعيته الزاهية ولذلك نفضل لصقه بطريقة الغراء .

تذهيب وتفضيض الخشب بواسطة الغراء

خذ جلود الارانب بعد نزع الشعر منها . واغلها فى الماء الى أن تنصبح وتنحل وتصير بقوام متماسك كالغراء ، فتصفها بمنخل من الحرير ثم تضيف الى هذا الغراء جانبا من الجير الناعم المنخول بمنخل من حرير والمطفىء حديثا . ثم تخلطه جيدا بالغراء . وتدهن به الاطار ثمانية مرات . كل مرة عقب جفاف ماقبلها . وعند ما تنشف الدهنة الاخيرة جيدا تصنفر الاطار كله بصنفرة نمرة (زيرو) ثم تطلى الاطار مرة أخرى بغراء أرق قواما من الاول ، بعد أن تضيف اليه جانبا من تراب الحرمل ، وقبل أن تنشف الدهنة الاخيرة تلصق فوقها الورق الذهبى كما أوضحنا فى الطريقة السابقة . وبعد ذلك اترك الاطار لينشف جيدا . وبعد ٣ أيام تمسحه بالفرشة ليتطاير عنه الذهب الزائد . ثم تصقله بالمصقلة كما تقدم . واذا رأيت لون هذا الذهب باهتا بعد صقله . فامسحه بفرشة مبللة بالسبرتو النقى وزيت التربنتينا ، فيرجع اليه لونه اللامع الزاهى . والغراء العادى الجيد ينفع أيضا لاجراء هذه العملية فى حالة عدم وجود جلود الارانب .

وتفضيض الخشب يتم بهذه الطريقة نفسها لافرق بينهما الا استبدال ورق الذهب بورق الفضة .

تذهيب وتفضيض حوافى الكتب

تأخذ الكتاب المراد تذهيب حوافيه بعد خياطته ، وقبل أن تلصق دفتيه المقوى (جلدته الخارجية) تقص حوافيه الثلاثة بماكينة القص . ثم تضعه بين قطعتين من الخشب بحجمه تماما ، وتكبسه جيدا (بالقامطه) ثم تحضر مزيجا مركبا من ٤ أجزاء من تراب الحرمل ، وجزءا من السكر النبات الناعم جدا ، فتعجنهما بالماء حتى يصيرا بقوام الغراء . وبعد ذلك تغط فرشة فى هذا المركب وتدهن بها حوافى الكتاب وتتركه لينشف ثم أصقله بمصقلة

من البشم ، ورطبه باسفنجة مبللة بزلال البيض ثم خذ فتلة من القطن وحل طرفها (أى تنساد ثم تضربه عدة مرات على شىء صلب كالرخام ليتفرطح القطن) ثم امسك طرف الفتلة بيدك ومرر طرفها المحلول فوق جبينك بسرعة وضعه فوق ورقة الذهب بعد أن تقطعها على الوسادة بحجم أزيد من حجم الحافة المراد تذهيبها بقليل (أنظر تذهيب الخشب بواسطة الزيت) فعند ما ترفع الفتلة ترتفع معها ورقة الذهب فضعها على الجزء الذى رطبته ببياض البيض ثم اكبسها جيدا بكرة صغيرة من القطن الناعم ، ثم بلل مابعدها والصق عليه الذهب وهكذا حتى تتم تذهيب الحوافى الثلاث ، واترك الكتاب كما هو (أى فى المكبس) مدة ٥ ساعات وعند مايجف جيدا أصقله بالطول بلطف بمصقلة اليشم ممرضا قطعة من ورق السجاير بين الذهب والمصقلة (واحذر من أن تصقله بالعرض لئلا تتلفه) وبعد ذلك أخرجه من المكبس والصق دفتيه (جلدته الخارجية) وهذه العملية نفسها التى أوضحناها فى التذهيب تعمل فى تفضيض حوافى الكتب .

تذهيب وتفضيض الخزف والزجاج

خذ من من ورق الذهب كمية مناسبة لطلبك ثم اسحقها مع كمية صغيرة من سليكات الصودا ومثلها من الماء المقطر والصمغ الناعم (بعد أن تذيب الصمغ فى الماء) ثم بلل منها فرشة رسم صغيرة وادهن بها حوافى الكئوس أو الزهريات أو (الاطباق الصينى) أو ارسم عليها ماشئت من زهور أو كتابة واتركها حتى تنشف جيدا ، وبعد ذلك أدخلها فى فرن محمى واتركها فيه حتى يحترق الصمغ ، وتستحيل سليكات الصودا الى زجاج وتلتصق بالزجاج أو بالصينى ، وعند مايتم ذلك تخرجها رويدا رويدا من الفرن الى أن تصل بها عند فتحته ، فتتركها حتى تبرد تماما ، فتجد الذهب أصبح ثابتا عليها والتفضيض يتم بسحق ورق الفضة بدلا من ورق الذهب .

تفضيض وتذهيب العاج

خذ قطعة العاج التى تريد تفضيضها ونظفها جيدا ثم غطسها فى نيترات الفضة المخففة بالماء واتركها فيه حتى يصفر لونها ؛ فتخرجها من المحلول وتضعها فى وعاء زجاجى مملوء بماء مقطر يكفى لغمرها تماما ثم ضع الوعاء فى الشمس الى أن ترى قطعة العاج صارت بلون أسود حالك فاخرجها من الماء ثم نشفها وافركها فركا شديدا بقطعة من جلد الشموا ؛ فتعود الى الفضة لامعيتها ويصبح العاج مغطى بها ؛ أما تذهيبه فتراه موضحا بعد هذه السطور .

تذهيب الحرير والعاج

ذوب جزءا من كلورور الذهب فى ٣ أجزاء من الماء المقطر ثم بلل فرشة الرسم الرفيعة منه وارسم بها الاشكال التى تريدها على الحرير ؛ وبعد ذلك عرض ما رسمته لبخار الهيدروجين المفسفر ؛ فيتحول كلورور الذهب الى معدن ؛ ويلتصق التصاقا تاما بما تحته ، ولا يمحوه الغسيل بل يزيده لامعية ، وتذهيب العاج يكون بهذه الكيفية نفسها ؛ واذا أردت تلبيس القطعة الحريرية كلها بالذهب فغطسها فى الأثير فوصفوريك وارفعها منه وأصبر قليلا حتى يتطاير عنها (تعرف ذلك عند ما يبطل تصاعد البخار منها) وعند ذلك غطسها فى محلول كلورور الذهب ؛ فيتحول الكلورور فى الحال الى ذهب ويغطى القطعة كلها .

الفصل الثالث عشر

قيادة المتوسيكل واصلاح خلله

المتوسيكل نوع من البسيكليت تسيرة ماكينة من ماكينات الاحتراق الداخلى وقودها البنزين (وفى السباق يمكن تشغيلها بالسبرتو ؛ ويمكن

أيضا تشغيلها بزيت البترول ، على شريطة أن تدار الماكينة بالبنزين حتى تسخن جيداً ، ثم يقطع عنها البنزين وتعطى بدلا منه البترول ، فتسير وتكون قوتها أكبر ولكن حرارتها تزداد ، ولكن من المستحيل ادارتها بالبترول وهى باردة مطلقاً لذلك يجب استعمال البنزين ، وأحسن أنواع البنزين هو بنزين شل فهو مصدر القوة والتوفير .

وفى المتوسيكل خزان (تانك) يوضع فيه البنزين ، ومن هذا الخزان يسير فى أنابيب رفيعة الى الكاربوراتير (المبخر) وهذا الجهاز له إبرة متصله بعوامة حتى اذا ملأ البنزين المبخر طفت العوامة فوق سطحه ، واحكمت إلصاق الابرة فى الفتحة (القونية) التى يسيل منها البنزين ، فينقطع وروده وفى داخل المبخر أنبوبة ذات طرف دقيق مغمورة فى البنزين ، ومن طرفها الدقيق تمتص الآلة البنزين (بعد أن يتحول الى بخار مختلط بالهواء) وتدفعه الى الاسطوانة ، وذلك عند انخفاض المكبس ، ثم يرتفع المكبس فيضغط مخلوط الهواء والبنزين الى أقصى حد ، وعند ذلك تمر شرارة كهربائية بين ساكين بأعلى الاسطوانة ، فيكون ما يسمى شمعة (بوجيه) فيشتعل البنزين ويتحد مع الهواء بعنف ، فينفجر بشدة ، وتتمدد الغازات الناتجة من حرارة الانفجار تمددا عظيما ، فتدفع المكبس بقوة الى الاسفل مرة ثانية ، وفى هذه الاثناء تكون الماسورة الموصلة الى المبخر مغلقة بواسطة صمام (بلف) ثم يعود المكبس عند ذلك الى أعلى بقوة الاندفاع ، فينفتح صمام موصل الى ماسورة العادم ، فتخرج منه غازات الاحتراق لتذهب الى الخارج ، وقبل وصولها ، تمر فى علبة تسمى خزانة العادم ، فتنتشر فيها ، ويخف ضغطها ، حتى اذا غادرت العلبة الى الهواء ، كان صوتها ضعيفاً ، وهذه الماكينة التى تؤدى هذا العمل ، تسمى ماكينة احتراق داخلى ذات أربعة أشواط ، ولكل حركة من حركات المكبس اسم خاص كالآتى :

الشوط الأول — شوط الشحن : يتم بشفط البنزين داخل الاسطوانة بواسطة حركة المكبس الى أسفل مع فتح صمام البنزين

الشوط الثانى — شوط الضغط : أى أن المكبس يبدأ فى الصعود ضاغطا المخلوط الى أعلى ، الى أقل حجم ، مع العلم بأن كلا من صمام البنزين وصمام العادم يكونان مقفلين

الشوط الثالث — شوط الفرقعة : أى أن الوقود يفرقع عند وصول الشرارة الكهربائية اليه . فيرغم المكبس على النزول الى أسفل بقوة . مع مراعاة أن صمامى العادم والبنزين يكونان مقفلين أيضا

الشوط الرابع — شوط العادم أو التصريف : يبدأ المكبس بالصعود فيطرد العادم أمامه من صمام العادم ، حتى اذا وصل الى أعلى نقطة يكون العادم قد طرد تماما وعندئذ يقفل صمام العادم ليكون المكبس والاسطوانة على استعداد لتكرار العملية من جديد

ويتحرك المكبس ذهابا وايابا يحرك عجلة ، وحركة هذه العجلة تنتقل الى صندوق التعاشيق ، وهو صندوق فيه جملة عجلات مسننة بواسطتها يمكن تغيير سرعة دوران العجلة الخلفية التى تدور بسير أو سلسلة من الحديد

مفاتيح الموتوسيكل

أماكن المفاتيح فى الموتوسيكلات تختلف باختلاف ماركاتها وماكيناتها ولهذا سنقتصر على ايضاح فائدة كل مفتاح ، بصرف النظر عن مكان وضعه ، ومفاتيح الموتوسيكل عادة هى : —

١ — مفتاح البنزين : اذا فتح هذا المفتاح زادت كمية البنزين التى تذهب الى المبخر ، واذا أغلق قلت الكمية ، وهو يفتح عند ما نريد زيادة السرعة ، ويغلق عند ما نرغب فى الابطاء ، ومن الضرورى جدا أن يكون الفتح والقفل تدريجيا لا دفعة واحدة

٢ — مفتاح الهواء : هذا المفتاح ينظم مقدار الهواء المختلط بالبنزين وليكن معلوما إنه كلما جعلنا البنزين يصل الى المبخر بكثرة يجب أن يكون مقدار الهواء معادلا له ، وفى حالة السير اذا فتحنا مفتاح البنزين ، يجب أن نفتح مفتاح الهواء بالتدريج الى أقصى حد ممكن ، أى الى الدرجة التى تابث معها الماكينة سائرة بغير ارتجاج . وبهذه الطريقة يمكن الاقتصاد فى البنزين لوجود الهواء الكافى لحرقه حرقا تاما ، وفى بعض الماكينات خصوصا المصنوعة فى أمريكا ينظم الهواء والبنزين معا . بادارة المقبض الموجود فى نهاية (الجادون) فاذا أدير المقبض زادت كمية البنزين والهواء أو قلتا معا

٣ — مفتاح الكهرباء : بواسطة هذا المفتاح يمكننا تقديم الشرارة أو تأخيرها فاذا كان الموتوسيكل سائراً ببطء ، أو صاعدا فى طريق شبه عمودى ، وجب أن نؤخر الشرارة ، أى نجعل الشرارة تمر بين سنى البوجية ، قبل وصول المكبس لنهاية الشوط أعلى الاسطوانة بمسافة وجيزة جدا ، فان الزمن الذى يقطع فيه المكبس هذه المسافة الوجيزة يكفى — لأن المكبس بطىء — لتمام احتراق مخلوط الهواء والبنزين ، وفى حالة السير السريع يجب تقديم الشراره ، أى جعلها تمر بين سنى البوجية قبل وصول المكبس لنهاية الشوط بمسافة كافية ، لأن الزمن الذى يقطع فيه هذه المسافة يكفى — لان المكبس سريع — لتمام احتراق المخلوط

٤ — مفتاح الصمام : بهذا المفتاح يمكننا أن نفتح الصمام الذى يوصل الاسطوانة بماسورة العادم ، فاذا فتحنا هذا الصمام لم يحدث ضغط داخل الاسطوانة ، لأن المكبس عند ارتفاعه يدفع غازات الاحتراق الى ماسورة العادم دون أن يضغطها ، وبهذا المفتاح نوقف الآلة عن السير

٥ — مفتاح تعشيقة الاحتكاك : وتعشيقة الاحتكاك هى ما يعرف (بالكلتش أو الدبرياج) وهى عبارة عن اجلة أقراص سطوحها خشنة حتى اذا

ضغطت بعضها بعضا بواسطة الزنبلكات دارت معا . وترتب على ذلك دوران العجلة الخلفية للمتوسيكل مع دوران الماكينة . فعند الشروع فى السير تكون الماكينة دائرة بقوة . وبواسطة مفتاح هذه التعشيقة تضغط بعضها بعضا بالتدريج . فيسير الموتوسيكل بغير ارتجاج أو قفز لما فى الاقراص من خاصة الانزلاق قليلا . ولولا تعشيقة الاحتكاك لكان تحرك المتوسيكل عند ابتداء السير عنيفا يشبه القفز . وعملية التعشيق هذه يجب أن تكون بالتدريج ، لأنها اذا كانت دفعة واحدة وبسرعة . وكانت الماكينة دائرة بسرعة ، فان المتوسيكل يقفز بعنف ، وربما طرح راكبه أرضا . واذا كانت الماكينة دائرة ببطىء فان المتوسيكل لا يتحرك . ويترتب على ذلك وقوف الماكينة فى الحال . ومفتاح تعشيقة الاحتكاك يحرك باليد أو بالرجل

٦ — مفتاح التعاشيق : يوجد صندوق اسمه صندوق التعاشيق يحتوى — مع تعشيقة الاحتكاك — على عدة عجلات مسننة . بواسطتها يمكن تغيير النسبة بين سرعة دوران العجلة الخلفية للمتوسيكل وسرعة الماكينة وعادة يوجد بالمتوسيكل ثلاث تعاشيق . وتعشيقة حرة — على الفاضى — والتعاشيق هى كالآتى : —

التعشيقة (١) أو السفلى — بواسطتها تدور الماكينة بسرعة وتدور العجلة الخلفية ببطء . وفى هذه الحالة يكون المتوسيكل قويا ولكنه بطىء وتستخدم هذه التعشيقة عند الشروع فى السير . وعند صعود المرتفعات وعند السير فى الرمال والاوحال

التعشيقة (٢) أو الوسطى — بواسطتها تكون سرعة الماكينة أقل وسرعة العجلة الخلفية اكبر منها فى الحالة السابقة . وهذه التعشيقة تستخدم بعد التعشيقة الاولى

التعشيقة (٣) أو العليا — بواسطتها تسير الماكينة ببطء ، وتسير

العجلة الخلفية بسرعة ، وهذه التعشيقة تستخدم فى السير المعتاد فى الطرق المستوية

ويجب أن تلاحظ أنه قبل نقل المفتاح من تعشيقة الى أخرى . من الضرورى قفل مفتاح البنزين قليلا ؛ والضغط على مفتاح تعشيقة الاحتكاك أو فتح صمام العادم ؛ وبغير ذلك يكون التعشيق صعبا وخطرا على الماكينة

٧ — الفرملة : وهى جهاز الغرض منه ايقاف المتوسيكل بالاحتكاك مع العجلة ؛ وللفرامل أشكال متعددة ؛ بعضها يمكن تشغيله باليد ؛ والبعض الآخر يمكن تشغيله بالرجل ؛ ومن الضرورى قبل استعمال الفرملة حل تعشيقة الاحتكاك ؛ أو إيقاف الماكينة ؛ واذا كان المتوسيكل سائرا بسرعة كبيرة كما فى حالة النزول من منحدر ؛ فانه من الخطر الاعتماد على الفرملة وحدها فى ايقافه ؛ أو تقليل سرعته ؛ والطريقة المثلى هى النقل الى التعشيقة الأولى ، ففى هذه الحالة تكون الماكينة بمثابة فرملة فلا يتمكن المتوسيكل من الاندفاع بقوة

الادوات اللازمة للسفر بالمتوسيكل

يجب أن يكون مع راكب المتوسيكل الادوات الآتى بيانها : —

مفتاح انجليزى . منفك . مفاتيح مختلفة للصواميل . مبرد . خزامة سير . سير جلد . مشبك للسير . شمعة شراره . جنزير متوسيكل . مزيته منجلة يد . علبة بها أدوات للحام . ماسورة لستك . بلف . زمبلك بلف زوج بلاتين . فرشة كربون لمجنيتو . سلك رفيع . لفة شريط . لحام سلك . منفاخ . ابرة كربريتور . جلد بلف . الخ .

هذه هى الادوات الضرورية للسفر القريب فان طال لزمه عدة صواميل ومسامير قلاووظ ؛ انما يجب عليه قبل السفر البعيد فحص المتوسيكل قبل قيامه وبعد عودته ؛ لكى يحط علماً بحالته وبما يلزمه من المعدات .

اسباب خلل المتوسيكل

يختل المتوسيكل ولا ينتظم سيره ، وذلك لعيب فيه . وأهم عيوب المتوسيكل تنحصر فى جهاز البنزين . أو فى جهاز الاشعال ، أو فى عملية الكبس . فاذا طرأ خلل على جهازى الاشعال والبنزين وقفت حركة الماكينة أما ضعف عملية الكبس فانه يترتب عليها نقصان القوة المحركة ، وفيما يلى سنذكر العيوب وأسبابها وطريقة اصلاحها : —

صعوبة ادارة الماكينة

(١) أن تكون المفاتيح مختلفة . أى أن سلك الهواء مقطوع . ففى هذه الحاله يجب اصلاحه . واذا لم يتيسر ذلك لضيق الوقت مثلا . يربط الكربوراتير (المبخر) بسلك مع فتح الهواء والبنزين فتحة مناسبة (٢) أن يكون المرفص محلولا وعند ضغطه بالقدم لا يدير الماكينة . فيجب ربطه . أو دفع المتوسيكل وهو فى التعشيقة الاولى وعند سير الماكينة يقفز صاحب المتوسيكل فوقه (٣) أن تكون حنفية البنزين مقفلة ، فتفتح (٤) أن يكون التانك خال من البنزين ، ولهذا يحسن أن يكون مع الراكب كمية احتياطية من البنزين ولو فى زجاجة . حتى يمكنه أن يسيره بها الى أقرب محطة بنزين (٥) أن تكون ماسورة البنزين مسدودة أو ثقب المبخر مسدوداً ، والاولى تنظف بالنفخ فيها . وينظف الثقب بامرار سلك رفيع فيه (٦) أن تكون تعشيقة الاحتكاك (الكلتش) منحلة ، أو ضعيفة ، وفى هذه الحالة لا تدور الماكينة عند الدوس على المرفص . فيجب أن تربط جيداً (٧) أو أن البنزين الموضوع فى التانك مختلط بالماء فيجب تفريغه وازالة الماء منه (٨) أو أن سلك (المجنيتو) منحل ، أو عار من كسوته العازلة ، فيربط أو يلف حوله قطعة من شريط اللحام (٩) أن تكون الشرارة الكهربائية ضعيفة بحيث لا يمكنها المرور بين سنى (البوجية)

Kickstarter

(الشمعة) خارج الاسطوانة لوجود الغازات المضغوطة ، فيجب تنظيف البوجيه بغسله بالبنزين ، وضبط المسافة بين السنين بحيث لا تزيد عن نصف ملليمتر ، وتنظيف بلاتين قاطع الاتصال الموجود بالمجنيتو بمبرد ناعم أو صنفرة (زيرو)

أسباب ضعف الماكينة

(١٠) أن يكون المكبس ضعيفا ، وذلك ينشأ عن عدم احكام ضبط الصمامات (البلوف) وفى هذه الحالة يجب صنفرتها بالصنفرة الناعمة . أو عن ضعف زنبلك الصمام وفى هذه الحالة يبدل بغيره (١١) أن يكون صمام العادم قد تمدد بالحرارة فأصبح عسر التحرك بحيث لا يغلق فتحة العادم . وهذا ينتج عادة عن قلة الزيت أو السرعة المتناهية . ولتحاشى وقوف الماكينة يغلق البنزين برهة وجيزة تكفى لتبريد الصمام فينكمش . ويصير سهل التحرك . وتستأنف الماكينة عملها قبل وقوف المتوسيكل . ومن المفيد فى اتقاء تمدد الصمام اضافة ملعقة شوربة كبيرة من زيت الماكينة الى كل جالون (٤ لتر) من البنزين ، وأفضل أنواع الزيوت المعدنية لتزييت ماكينات المتوسيكل والسيارة والطيارة وجميع الآلات ذات الاحتراق الداخلى هو زيت موبيلويل ـ أ ـ Mobiloil-E ويستعمل فى الشتاء وزيت موبيلويل ب ـ mobiloil-B ويستعمل فى فصل الصيف . وقد شهد بجودته وفائدة تزييت المحركات به ألوف من مهندسى الميكانيكا . ونحن ننصح القراء أن لا يستعملوا غيره وذلك لفائدتهم ، وبتدبر كراسة الارشادات لهذا الزيت وهى تطلب من شركة شل يمكنكم الاستفادة كثيراً ، وتوجد زيوت معدنية أخرى تستعمل لتزييت التروس يمكنكم الاستعلام عنها من شركة شل بمصر وفى فروعها ووكالاتها المنتشرة فى جميع أنحاء المملكة المصرية ، (١٢) التنفيس وذلك يكون ناتجاً عن انحلال البوجيه أو غطاء الصمام أو إنفتاح حنفية الكبس المتصلة بالاسطوانة . ويكفى وضع نقطة من

زيت موبيلويل فى المحل المشكوك فيه وادارة الماكينة للتحقق من حالته (١٣) أن تكون ماسورة العادم مسدودة بالكربون أو بمواد أخرى فتنظف بامرار سلك فيها (١٤) وجود مقدار كبير من الكربون بداخل الاسطوانة فيجب حلها وتنظيفها جيدا منه (١٥) وجود أتربة أو أوساخ فى البنزين لرداءة نوعه ، فتسد ثقب البنزين من وقت لآخر فيجعل الماكينة تشتغل متقطعة . وفى هذه الحالة يفرغ البنزين ويغسل التانك جيدا ويوضع فيه البنزين بعد تصفيته بقطعة من (الشاموا) توضع فى القمع وأفضل نوع من البنزين هو بنزين شل المشهور بجودته والمستعمل فى قيادة الطائرات والسيارات والانشات البحرية والموتوسيكلات وجميع أنواع المحركات التى تدار بالبنزين وذلك لجودته ونحن ننصح لقرائنا أن لا يستعملوا بنزينا غير بنزين شل الجيد النقى الخالي من الغش (١٦) عدم ضبط الكربوراتير (المبخر) وعدم انتظامه من أهم أسباب ضعف الماكينة وعدم انتظام دورانها وأيضا استهلاك مقادير كبيرة من البنزين فيجب ضبطه فى الحال .

أسباب دق الماكينة

(١٧) تأخير الشرارة فيجب تقديمها الى أن يبطل الدق بغير أن يختل سير الماكينة ، ويعود الدق اذا قدمت أكثر من ذلك (١٨) أرتفاع درجة حرارة انفجار المخلوط داخل الاسطوانة ، وارتفاع درجة حرارة الغازات العادمة لقلة الهواء الذى يبرد الماكينة أثناء السير ، فاذا تراكمت الحرارة اختل سير الماكينة ودقت بغير نظام ، وأحيانا ترجع زيادة الحرارة الى قلة الزيت أو ردائته وأحيانا يرجع ذلك الى السير على التعشيقة الاولى بضع دقائق ، أو ادارة الماكينة والموتوسيكل واقف

أسباب عدم الاشتعال

(١٩) لقلة البنزين وزيادة الهواء ، وفى هذه الحالة يزاد البنزين ويقلل

الهواء (٢٠) فيضان (زيادة) البنزين الذى يصل الى الكربوراتير . ولما كان الانفجار الذى تدور الماكينة بقوته يقتضى مقدارا مناسبا من الهواء والبنزين ، فاذا امتلأ الكربوراتير بالبنزين كان الهواء المخلوط به فى داخل المبخر ضئيلا فلا يشتعل ، ويرجع فيضان الكربوراتير بالبنزين إما الى وجود ثقب فى العوامة اذا كانت من المعدن أو انكسارها ، أو انحلالها اذا كانت من الفلين ، وإما الى وجود حبة من الرمل مثلا فى طرف الصمام ذى الابرة ، فلا يمكنه اغلاق الثقب الذى يمر منه البنزين الى الكربوراتير (٣١) احتواء البنزين على ماء ، يعيق سيره ويمنعه من المرور من ثقب الكربوراتير فيزال الماء بتفريغ التانك وابعاد الماء عن البنزين (٣٢) إكتساء البوجيه بالكربون ، وهذا يحدث فى حالة وصول زيت بكثرة الى مافوق المكبس ، إذ يحترق الزيت وينتج الكربون . وهذا الكربون يسمح للكهرباء بالمرور فوق السطح الخزفى للبوجيه ، فلا تحدث شرارة بين السنين ، أو تكون الشرارة ضعيفة لاتستطيع إشعال المخلوط المضغوط داخل الاسطوانة ، وينظف البوجيه بواسطة فرشة من السلك مبللة بالبنزين (٣٣) اختلاف فتحه سنى البوجيه ، كأن تكون المسافة بين السلكين أزيد من نصف ملليمتر فلا تستطيع الشرارة المرور بينهما ، أو أن السنين تلامسا فتمر الكهرباء فيهما دون أن تحدث شرارة (٣٤) تعرى السلك ، قد يزول الكساء العازل عن سلك المجنيتو فى جزء من أجزائه وعند سير الماكينة يلامس الجزء العارى أحد أجزائها ، فيعود التيار الكهربائى الى المجنيتو من أقرب طريق ، ولايحدث الشرارة المطلوبة ، ولتلافى ذلك يغطى السلك العارى بشريط الايحام العازل المستعمل فى التوصيلات الكهربائية للنور والاجراس ، ويغير السلك المعرى بغيره فى أول فرصة (٣٥) وساخة سنى البلاتين ، ينظفان كما فى (رقم ٩) .

أسباب العجز فى المرتفعات

(٢٦) أن تكون الشرارة متقدمة كثيرا فيعالج ذلك بتأخير الشرارة (٢٧) انحلال تعشيقة الاحتكاك ؛ أو ضعف زنبلكاتها فتربط أو تغير الزنبلكات (٢٨) السير على التعشيقة الثالثة ؛ وفى هذه الحالة يجب النقل الى التعشيقة المناسبة (٢٩) احتواء الماكينة على مقدار وافر من الكربون ويستدل على ذلك من دقاتها (٣٠) تكربن البوجيه انظر (رقم ٢٢) (٣١) قلة البنزين بالنسبة للهواء (٣٢) تمدد الصمام انظر (رقم ١١) .

أسباب وقوف الماكينة

(٣٣) عدم وصول البنزين الى الماكينة ؛ لسبب من الاسباب كنفاده أو إنسداد ماسورته ؛ أو إنسداد ثقب الكربوراتير فيعالج بما يلزم (٣٤) قلة الزيت (٣٥) انكسار صمام أو زنبلك صمام (٣٦) وساخة البوجية أو انحلاله ؛ أو انكساره ، أو عدم إحداثه الشرارة بسبب ارتفاع درجة الحرارة (٣٧) انقطاع سلك المجنيتو أو انحلاله (٣٨) انقطاع السير ؛ أو السلسلة (٣٩) انحلال تعشيقة الاحتكاك (٤٠) فيض الكربوراتير بالبنزين انظر (رقم ٢٠) (٤١) فتحات شنابر المكبس فى اتجاه واحد (٤٢) وصول الماء الى داخل المجنيتو (٤٣) انكسار فرشة المجنيتو (٤٤) وساخة بلاتين قاطع الاتصال (٤٥) اختلال مكثف المجنيتو الكوندنسر (٤٦) ارتفاع درجة حرارة الماكينة (٤٧) عدم تحرك ذراع قاطع الاتصال (٤٨) انفتاح حنفية المكبس انظر (رقم ١٢) (٤٩) انقطاع سلك أحد المفاتيح .

التصليحات البسيطة

خروج الزيت من السلندر — يلزم فك السلندر فيؤتى بورقة مغمورة بالزيت وتمص بقدر قاعدة هذا السلندر ثم يرجع السلندر الى مكانه فلا يرشح منه الزيت .

فك الصواميل — اذا تعسر فك صامولة ضع عليها قليلا من البترول واتركها بضع دقائق ثم فكها بالمفتاح فان لم تقدر على فكها خذ الأجنة والمطرقة وفكها بهما فان لم تقدر إشعل الصامولة بالغاز فانها تنفك بسهولة .

تصليح ماسورة البنزين — اذا كسرت ماسورة البنزين خذ قطعة من انبوبة اللستك التى بالفانوس وادخلها فى الماسورة فيمتنع سيلان البنزين وهذا تصليح وقتى يكفى الى أن تلحم الماسورة لأن الانابيب اللستك يأكلها البنزين فلا تدوم . أما اذا كان سيلان البنزين من حول الصامولة فيلف عليها شريط مصمغ أو دوبارة مشمعة فان ذلك يكفى لقطع الترشيح .

تطفيف البنزين من ثقب الكربوراتير — هذا التطفيف ينشأ عن القدم أو عن تأكل الابرة الموجودة فى الكربوراتير فلا تعد تصلح لضبط البنزين فيسيل وتكون علبة العوامة مملوءة على الدوام ، حتى ولو وقفت الماكينة فان البنزين يستهلك بدون فائدة فيتحسن فى هذه الحالة تغيير الابرة أو سد ما حولها بسفنجة مغموسة فى مسحوق صنفرة فتضبط بذلك قاعدتها ، فان كانت العوامة مثقوبة فلا يكون لها نفع ولذلك يجب لحمها وتعرف الثقب بغمس العوامة فى الماء الساخن فيخرج منها فقاعات دالة عليه — وقد ينقطع فى بعض الاحيان ورود البنزين ، لوجود وساخة فى ماسورته التى بين الخزان والكربوراتير ، فعليك فى هذه الحالة أن تنظفها بأن تدخل فيها سلكا طويلا ثم تنفخ فى أحد طرفيها ثم تضغط على مسمار العوامة فان لم يخرج البنزين تكون (الفنيه) مسدودة فتنزع منها الوساخة وتنظف ، وتعرف انسداد الماسورة من امتلاء الخزان ، ولكى يأمن الانسان من سد الماسورة والفنيه يجب وضع مصفى من سلك رفيع بخزان البنزين ليمنع ورود الوساخة اليه .

شمعة الشرارة — قد ينشأ من شمعة الشرارة بعض الصعوبات أما من تراكم الكربون على حروفها أو من وجود زيت فيها ففى الحالتين يجب

نظافتها ثم غسلها بالغاز وامتحانها بأن تضعها على السلندر مشتبكة بسلكها وتحرك العجلة الخلفية فان ظهرت منها الشرارة كانت صالحة للعمل والا وجب تغييرها خصوصا اذا وجد باسطوانتها الصينى تشقق أو كسر .

الفصل الرابع عشر

فن التصوير الشمسى (الفتوغرافيا)

آلات التصوير — كيفية أخذ الصور — خواص النور — اظهار الصور تظليل الصور (الرتوش) — طبع الصور — التصوير على الحرير والزجاج تلوين الصور — التكبير والتصغير

آلة التصوير الفوتوغرافى

آلة التصوير الشمسى (الفوتوغرافيا) الشائعة الاستعمال تتألف من قطعتين كل منها سناد للأخرى ؛ ولا قوام لها بدونها ؛ الاولى الخزانة المظلمة والثانية (الابجكتيف) العينية ؛ أما الخزانة المظلمة فهى علبة محكمة الضبط ذات قاعدة من الخشب يؤخرها إطار رأسى يضم بين ضلوعه الاربعة لوح زجاجى غير شفاف مصنفر ينطبع عليه خيال المناظر والأشباح المراد تصويرها فيستطيع المصور ضبطها . وهذا الاطار متحرك يمكن دفعه الى الامام فى الخزانة وجذبه الى الخلف بحسب مقتضيات التصوير ؛ وهو متصل باطار آخر فى مقدمة الآلة بواسطة جوانب متكسرة كتكسر جوانب المنفاخ وتصنع هذه الجوانب عادة من الجلد ؛ أما العينية (الابجكتيف) فآلة الغرض منها استجماع الأشعة الضوئية المنعكسة عن الشىء المراد تصويره ونقلها الى الزجاج الحساس الذى يوضع داخل الخزانة المظلمة ؛ وهو عبارة

عن اسطوانة من النحاس أو الالمونيوم بداخلها بلورتان سميكتان أحداهما محدبة فى الجهة الامامية من الاسطوانة ؛ والاخرى مقعرة فى الجهة الخلفية منها ؛ ولكل من هاتين البلورتين بلورة عدسية الشكل متصلة بها اتصال التصاق ؛ والعينية أنواع مختلفة منها ما يحتوى على بلورة واحدة وعدسة ومنها ما يحتوى عدة بلورات وعدسات وجودتها تتوقف على صفاء مادتها وضبط تحدبها أو تقعرها ؛ ووضعها فى الموضع المناسب قريبا من الشىء المراد تصويره أو بعدا عنه . وأجود أنواع البلورات بوجه عام هو المعروف باسم (انستجمات) أى الخالية من عيوب التحديب والتقعير المؤدية الى وقوع الخلل فى الابصار ؛ وهى تختلف من جهة أخرى باختلاف المصانع التى تصنع بها ولكن أشهرها ما خرج من مصانع زايس بنكتال Zeiss Punktal وهى تباع لدى محلات كوداك Kodak وتوجد مصانع أخرى للعدسات ولكنها أقل منها جودة واتقانا ؛ فالعينية هى أهم عضو من أعضاء آلة التصوير ولهذا كان من الواجب أن تكون من النوع المتقن الصنع . وفى اسطوانة العينية ثقب مقترن بحجاب حاجز من النحاس المدهون باللون الاسود ومثقوب من وسطه ؛ ولكل عينية جملة حواجز (ديفراجم) تتدرج ثقوبها من الضيق الى الاتساع وتكون على هيئة الحواجز بداخلها وهى تتحرك من الخارج بابرة صغيرة وتعرف بنمر مرقومة خارج اسطوانة العينية ؛ فاذا وضع الحاجز مكانه حجز كمية من الاشعة المنعكسة بحسب مايكون له من لاتساع ؛ وكلما كان ثقب الحاجز ضيقا كان الرسم دقيقا ولكن مدة أخذ الصورة تطول بنسبة هذا الضيق والعينية عدا ماتقدم من الحواجز الحاجبة غطاء متحرك يستغرق فى حركته لتغطية العينية من ثانية أو نصف ثانية أو خمس ثانية الى جزء من ١٠٠ أو ٢٥٠ أو ٥٠٠ جزء منها ؛ وهذا النوع مفضل فى أخذ صور الاشياء

المتحركة كالقطارات وميادين السباق والألعاب وغيرها والطوق (الشاسى) المعد لحمل ألواح التصوير ووضعها بالخزانة المظلمة ؛ عبارة عن علبة مسطحة لقاعدتيها جراران ينسحبان الى الخارج وفيها من وجهيها المسطحين لوح للتصوير ؛ ويحسن وجود ثلاثة أطواق من هذا النوع مع كل آلة تصوير تحتوى جميعا ستة ألواح للتصوير . وتثبت الآلة على ثلاثة قوائم تلتئم أطرافها العليا بواسطة برغى حتى لاتتحرك عند التصوير . وأسهل آلات التصوير للمبتدىء الآلة المعروفة بالصندوق ماركة كودالك Kodak لسهولة استعمالها وهى تشبه صندوقا مستطيلا مكسوا بجلد رقيق وفى الجهة الامامية منه (عدسة) وفى الجهة الخلفية منه يوضع (الفلم) وهو شريط من الجلاتين يقوم مقام الزجاج الحساس ؛ وعدا هذه الآلة توجد لدى كودالك آلات دقيقة الصنع لطيفة التركيب تطوى وتوضع بالجيب على أن منها ما تستعمل اللوحات الزجاجية فيه للتصوير . ومنها مايستعمل الفلم فيه لهذا الغرض ؛ ومنها مايستعمل فيه الفلم والزجاج معا . وهذا النوع مفضل عما سواه لسهولة حمله ؛ ولسهولة وضع الفلم فيه دون حاجة الى حجرة مظلمة لوضع الزجاج فى (الشاسى) ويمكن بواسطتها أخذ أى منظر سواء فى الطرقات أو فى الحلوات ؛ أو فى أى مكان يوجد فيه حاملها . ومهما يكن نوع الآلة المستعملة فان جودة التصوير تتوقف على خبرة المصور ومرانه بصرف النظر عما اذا كانت الآلة بسيطة كأن تكون من نوع الصندوق ؛ والقياس المناسب للمبتدىء هو ستة سنتيمترات فى تسعة ولنصيحتنا الى كل مصرى أن يقتنى آلات كودالك وزجاج وأفلام وأوراق ومثبتات ومظهرات كودالك *Kodak* ليحصل على صور حسنة ومتقنة .

الغرفة المظلمة

هذه الغرفة ضرورية جدا لعمليات التصوير ؛ وكل مكان صغيراً كان أو كبيرا يفى بهذا الغرض ؛ ولكن ينبغى أن يكون محكم الضبط يتخلله الهواء

دون الضياء . وللوصول الى هذا الغرض الاخير يوضع على الباب من الداخل ستار اسود يسدل عليه عند اجراء عمليات وضع الالواح الحساسة فى الشاسى أو اخراجها منه ، أو اجراء عمليات التحميض والاظهار داخلها لمنع دخول الضوء لأن أقل شعاع من النور يضر العمل ويفسده ، وينبغى اعداد مصباح ذى زجاج أحمر ياقوتى أو برتقالى غامق ، لأن الضوء المنبعث من خلال هذين اللونين لا يؤثر فى حساسية الزجاجات أو الافلام ، ويمكن الاستعاضة عن ذلك المصباح نهاراً بنافذة صغيرة للغرفة متى كانت مخصصة لهذا العمل مقاسها ثلاثون سنتيما فى مثلها عرضا وطولا ويركب فيها لوح زجاجى بأحد اللونين السالفى الذكر ، وفى هذه الحالة تجعل بالغرفة عدة رفوف لوضع المستحضرات اللازمة للتصوير ، وخزانة لحفظ المواد الثمينة والاملاح الكيميائية كما توضع بقرب النافذة منضدة صغيرة .

الزجاج الحساس

هذه الألواح على نوعين منها العادى والسريع ، وليس من الموافق إستعمال السريع الا فى الاحوال التى تتطلب ذلك ، كأن تستعمل لتصوير الاشخاص داخل المنازل والاشياء المتحركة كالاطفال والحيوانات والطيارات وقطر السكة الحديد وما أشبه ذلك ، أما الاشياء الثابتة كالمبانى والمناظر الطبيعية فيستعمل فى تصويرها الزجاج الحساس العادى ليتيسر اطالة فترة الالتقاط ولتأخذ الصورة حدها فى الظهور دون أن تعتريها غشاوة ما ، ومن المستحسن عدم تغيير نوع (ماركات) الزجاج بل تجب المداومة على استعمال ماركة واحدة متى ثبتت جودتها ، لأن تغيير الماركات يقتضى معرفة مواد الاظهار الموافقة لكل نوع وذلك يحتاج لكثرة النفقات واضاعة الوقت على غير جدوى ، وأفضل أنواع الالواح الحساسة هى ألواح كوداك Kodak المشهورة فى جميع أنحاء العالم بجودتها وحسن صنعها ، وتوضع الألواح

الحساسة (البلاك) فى الطوق (الشاسى) داخل الغرفة المظلمة فيؤتى بعلبة الألواح ويؤخذ منها لوح ثم تفتح جهة من الطوق (الشاسى) ويوضع فيها اللوح المذكور ويرد الباب مكانه ، ثم تفتح الجهة الثانية (اذا كان الشاسى بناحيتين) ويوضع بها اللوح الثانى ويغلق بابها ، ويجب ملاحظة أن الجهة الجلاتينية تكون الى أعلى ويمكن تمييزها (من الجهة الأخرى بالنظر دون اللمس) بعدم لمعانها . والحذر من لمسها باليد أو النفخ عليها بالفم . ويحسن مسحها بفرشة ناعمة جدا من وبر الجمال أو القطيفة ، لازالة ما يكون قد وقع على سطحها من الغبار .

النور وخواصه

أكبر عامل فى التصوير هو النور وهو ما ينعكس عن الشمس وقد يتولد من احراق مادة (المغنيسوم) ، وأجوده للتصوير الأول لانه نقى ومتساو ، فلا يحتاج الى النور الصناعى الا اذا اقتضى التصوير اضطرارا فى الليل أو فى محل مظلم ، والنور ينحدر من الشمس وينير الشىء المنحدر عليه ، ثم ينعكس الى جميع الجهات وله فعل كيميائى قوى على بعض الاملاح فانه يحللها ويسودها فى الحال ، ويكون فعله أسرع فى بعض ساعات النهار منه فى غيرها ، فمثلا فى أيام فصل الصيف يظهر النور قويا فى الساعة التاسعة صباحا كما فى الساعة الحادية عشرة ، على أنه فى الحقيقة ربما يحتاج لوقت اكثر بمرة ونصف لأخذ الصورة ، فقوة النور تختلف باختلاف أوقات النهار ، ولا يصح التصوير عند ما تكون الشمس مرسلة أشعتها عمودية (وذلك عند الظهر) لأنه فى هذا الوقت يكون اللون فى الصورة غير متناسب أى لا يكون ظل حيث يقتضى ، وأفضل أوقات النهار للتصوير من الساعة الثامنة الى العاشرة أفرنكية قبل الظهر ، وقد يتجاوز ذلك الى الحادية عشرة ومن الساعة الاولى الى الثالثة بعد الظهر ، وقد يتجاوز ذلك الى الساعة

الرابعة . وذلك خصوصا اذا كان المراد تصويره ابنية أو ما شاكل ذلك

كيفية أخذ الصور

تحتاج طريقة أخذ الصورة لممارسة دقيقة لأنها من النقط الجديرة بالاعتبار فى فن التصوير ، وعليها يتوقف حسن الرسم . ونجاح العمليات الآتية . ونرى أن أشعة النور عند مرورها من العدسة (العينية) تتقابل على سطح واحد فى نقطة محدودة ولذا كانت الآلة المستعملة لذلك مزودة بقطعة كالمنفاخ تسحب بواسطة برغى ليتسنى تقريب وابعاد الزجاجة (المصنفرة) حتى تصل الى نقطة تقابل الأشعة المذكورة التى فيها يظهر الرسم واضحا جليا بجميع تفصيلاته انما يكون مقلوبا أى قمته الى أسفل وقاعدته الى أعلى

ولزيادة الايضاح نقول أنه توجد عدسات ذات بعد محدود فلا تحتاج لضبط الصورة بالصفة المتقدمة . كما هو الحال فى آلات صندوق كوداك Kodak وهذه الآلات مناسبة جدا للمبتدىء . وبعد تحكيم الرسم على الزجاجة (المصنفرة) بهذه الكيفية يؤتى بالطوق وهو العلبة الخاصة بحمل ألواح التصوير الى الآلة وقد سبق لنا الكلام عليها — ويكون محضرا به لوح أو لوحان . حسبما تقتضيه الحالة ، ثم تنزع الزجاجة (المصنفرة) من الآلة ويوضع الطوق ، مكانها وبعد تغطية العدسة وتحكيم وضع الطوق . يسحب غطاءه الأخيرة ، وتكشف العدسة ويؤخذ الرسم المراد تصويره . ثم تغطى العدسة بغطائها الخاص بعد مرور الوقت الكافى للتصوير ويرد غطاء الطوق وينزع من الآلة . ومدة أخذ الصورة تختلف بحسب جودة العدسة وحساسية الالواح المعدة للرسم . وحالة النور وقوته وقت التصوير . ففى الصيف تكون مدة أخذ الصورة قصيرة وبالعكس فى الشتاء . وعلى العموم كلما كان النور وقت التصوير قويا قصرت المدة . وكذلك كلما كان الشىء قريبا من الآلة وبالعكس اذا كان بعيدا . لأن النور لا يفعل بسرعة كلما بعد الشىء عن

العدسة . وقد عرفنا بالاختبار أن طول مدة الأخذ فى أكثر الأحوال أحسن من قصرها ، وذلك لتبلغ الألوان درجة موافقة .

وقد لوحظ أن المبتدىء يصرف وقته فى تصوير الأشخاص . وهذا خطأ بين لأن تصوير الاشخاص يحتاج لدقة خصوصا اذا كان داخل غرفة اعتيادية . والأصوب أن يبدأ بتصوير المبانى وما أشبه ، لأنها بسيطة جدا ويحصل منها المبتدىء على معلومات مفيدة . وبعد أخذ الصورة ربما يتوهم المبتدىء أن اللوحة تغيرت عن لونها الأصلى . والحقيقة أنه لا يوجد بها أدنى تغير ظاهرى ولا تظهر الصورة بجزئياتها الا بعد عمليات التغطيس الآتية وهذه العمليات يجب اجراؤها داخل الغرفة المظلمة ، وعلى نور المصباح الأحمر . ويقتضى استحضار طقم احواض بقاس الألواح الجارى استعمالها ويكتب على كل منها (١) للاظهار (٢) للتنظيف (٣) للتثبيت .

كيفية اظهار الصور

توجد عدة تراكيب مختلفة للاظهار ولكل نوع من الألواح تركيب مخصوص موافق له ، وهى تباع جاهزة فى أنبوبات من الزجاج موضح عليها كيفية الاستعمال . وأحسنها ما يكون مركبا من الهيدروكينون والميتول وعلى ذلك فلا لزوم لذكر كيفية تركيبها هنا ، لأن المبتدىء لا يحتاج الا لمقادير صغيرة فالأنسب شراؤها جاهزة من محلات كودالك **Kodak** وبعد اتمام مزج السوائل اللازمة ، والأنسب أن لا تستعمل إلا بعد اثنتى عشرة ساعة حتى يتم ذوبانها جيدا ، يؤتى بالطوق داخل الغرفة المظلمة ويرفع منه اللوح المأخود عليه الصورة ويوضع فى الحوض المخصص لعملية الاظهار ، ويكون سطحه الجلاتينى الى أعلى ، ثم يصب عليه نحو ٥٠ جراما من محلول الاظهار بسرعة وخفة لكى يغمر سطحه مرة واحدة حتى لا يظهر جزء قبل الآخر والا تلف الرسم ، ثم يمسك طرفا الحوض ويصير تمويج المحلول على سطح

اللوح لمنع فقاقيع الهواء . وفى نحو دقيقة يبتدىء اللوح (الذى كان يظهر قبلا أبيض) يتلون بلون رمادى خفيف فى بعض النقط وبعد مدة وجيزة تظهر تفاصيل الرسم على اللوح . فالاشياء البيضاء فى الشيء الاصلى تظهر سوداء والعكس بالعكس . ويستمر تحريك الحوض عدة دقائق حتى يأخذ الرسم قوته فى الظهور . ولا يمكننا أن نحدد مدة معينة لذلك . ولكن الطريقة الثابتة هى أنه عند ما يسود سطحه الجلاتينى . وتصير الجهة الاخرى رمادية قليلا يعلم انتهاء العملية . فيرفع اللوح من الحوض ويغسل جيدا بالماء البارد ثم يغطس فى كمية وافية من المحلول الآتى : —

٣ أجزاء مسحوق الشب ٢٠ جزءا ماء مقطر

وتبقى الصورة فى هذا المحلول لمدة وجيزة ثم ترفع وتوضع فى محلول التثبيت الآتى : —

٣٠ جرام هيبوسلفات الصودا ١٠٠ جرام ماء مقطر

وتبقى الصورة فى هذا المزيج مع تحريك الحوض حتى تزول المادة اللبنية اللون عن ظهر اللوح ويسود تماما . وبعدها يترك لمدة خمس دقائق لكى تثبت الصورة جيداً . ولا يجب الاسراع فى رفعها من مغطس التثبيت حيث أنه لا ضرر هنالك لو تركت لمدة زيادة . بخلاف ما اذا رفعت قبل تمام التثبيت فان الرسم يتلف . وتظهر به بعض محلات غير شفافة . ولو فرض وحدث ذلك فعلا . فيمكن وضع الصورة ثانية فى محلول التثبيت حتى تزول وبعد تمام العمليات المتقدمة . لا يعود اللوح حساسا . فلا يخشى عليه اذا تعرض للنور . ويوضع فى الماء البارد الجارى مدة ساعتين . ثم ترفع اللوحة وتوضع على المنشر المعد للتجفيف وتترك فى محل لا يصل اليه الغبار . أو توضع على رف مسندة الى الحائط حتى تجف . والحذر من أن يصل الى الاصابع شيء من محلول هيبو سلفات الصودا قبل أو أثناء الاظهار . ولذا

يستحسن حفظ محلول التثبيت فى محل وحده حتى لا تصل اليه الايدى إلا عند اللزوم . لأنه اذا وقعت منه قطرة فى مغطس الاظهار أفسدته وأبطلت مفعوله وعليه يجب الانتباه لذلك . وفى كافة العمليات يجب وضع اللوح فى المغاطس وجعل وجهه الجلاتينى الى أعلى . والحذر من مس المادة الجلاتينية التى على سطح اللوح . لأنها بمجرد وضعها فى هذه المحاليل تصبح رخوة ويخشى عليها من اللمس . ويلاحظ أن يكتب على القنانى نوع المحلول الذى تحتويه وأن تغطى بسدادات زجاجية محكمة . ويلزم غسل الصحون وتنظيف الميزان وكأس السوائل كل مرة عقب استعمالها .

تلافى الخطأ ومعالجته

اذا ظهر الرسم بسرعة بدرجة وضع اللوحة فى مغطس الاظهار واسود فى مدة أقل من دقيقة . فذلك يدل على أن اللوحة عرضت للنور أكثر من الوقت اللازم عند أخذ الصورة . وعليه يلزم وضع ست أو سبع نقط فى مغطس الاظهار من المحلول الآتى . الذى ينبغى أن يكون جاهزاً على الدوام

١٠ جرام برومور البوتاسيوم ١٠٠ جرام ماء مقطر

ويعاد وضع الصورة فى هذا المغطس الذى زيدت فيه الآن كمية البرومور ويستمر فى تحريكها كما فى بادىء الامر . أما اذا تأخر ظهور الرسم واحتاج لمدة أكثر من دقيقة فذلك يدل على أن اللوحة عرضت للنور أقل من الوقت اللازم عند أخذ الصورة . وعندها يلزم رفع الصورة من المغطس واضافة كمية ماء عليه بقدر كمية محلول الاظهار . ويعاد وضع الصورة فيه ويستمر حتى اتمام العملية الى أن يظهر الرسم ، ويجب أن تكون أطراف اللوحة جلية تماما بمعنى أنها اذا لم تكن شفافة يعلم أن النور اتصل بها أما قبل أخذ الصورة وأما بعده ، ويكون اذ ذاك غير شفاف ويحتمل أن تكون الآلة أو المصباح غير محكمين وعليه يلزم اختبارهما وقد تكون هذه الكمودة

ناشئة من اطالة مدة وضع اللوحة فى مغطس الاظهار : أو افتقار محلول الاظهار إلى البروميد ؛ وفى بعض الاحيان وخصوصا فى فصل الصيف والطقس حارا ؛ يحصل أثناء عمليات التغطيس أن الجلاتين يتقشر من أطراف اللوحة ويسيل ؛ فاذا لوحظ ذلك يوضع قليل من الثلج فى مغطس الاظهار والتثبيت وتستعمل المياه المبردة ؛ ولا يجب اهمال مغطس التنظيف على الاطلاق لانه فضلا عن كونه ينظف الصورة ؛ فانه يعطى الجلاتين صلابة .

تقوية الصورة وتخفيفها

تعرف الصورة أنها جيدة اذا كانت جميع أجزاؤها ظاهرة جلية وطيات الثياب (مثلا) واضحة ؛ وأن يكون الابيض فى الشىء الطبيعى أسود تماما والاسود يكون شفافا تقريبا ، وقد يصادف بعد اتمام العمليات المار ذكرها أن الصورة تكون خفيفة ؛ أى أن الرسم يكون كله على وتيرة واحدة ؛ فلا تظهر طيات الملبوس ؛ ولا شىء من تفاصيل الرسم ؛ بمعنى انه ربما يكون قد جرى رفع اللوحة من مغطس الاظهار قبل اتمام الظهور ؛ أو كانت مدة أخذ الصورة قصيرة ، فهذه الصورة يمكن تقويتها والحصول منها على نتيجة حسنة وهنالك جملة تراكيب لتقوية الصورة أحسنها ما نذكره هنا . فبعد تثبيت الصورة وغسلها ؛ يصير وضعها فى المحلول الآتى لمدة ربع ساعة : —

٣٠ جرام مسحوق الشب ١٠٠ جرام ماء مقطر

وبعد ذلك تغسل وتوضع فى المحلول الآتى داخل وعاء من الصينى : —

٣٠ جرام بيكلورور الزيبق ٢٠ نقطة حمض الهيدروكلوريك

٥٠٠ جرام ماء مقطر

وتبقى الصورة فى هذا المحلول ؛ حتى يبيض ظهرها مع تحريك الوعاء من وقت لآخر ، وبعد ذلك تغسل جيداً بالماء نحو نصف ساعة ؛ وتوضع فى المحلول الآتى : —

٤ جرام نشادر درجة ٨٨٠ ر .ف. ١٥٠ جرام ماء مقطر

وتترك الصورة فى هذا المحلول ، حتى يعود الرسم (الذى صار أبيض فى المحلول السابق) رماديا غامقا طبيعيا ، وبعد الانتهاء من ذلك تغسل الصورة جيدا وتجفف بالكيفية المعتادة . أما اذا كانت الصورة قوية أى مظلمة كثيرا ، لأنها تركت مدة كبيرة فى مغطس الاظهار ، أو كانت مدة أخذ الصورة طويلة ، ففى هذه الحالة يلزم تخفيفها بوضعها داخل المحلول الآتى الذى نفضله على خلافه بعد أن تنقع فى الماء مدة عشر دقائق — لأنها اذا تركت كما هى فانها تحتاج لزمن طويل جدا لطبعها على الورق .

(١) — ٢٠ جرام هيبو سلفات الصودا ١٠٠ جرام ماء مقطر

(٢) — ٢٠ جرام فريسيانيد البوتاسيوم ٢٠٠ جرام ماء مقطر

يتم تحضير هذا المزيج كل قسم على حدته ، ويوضع من ثمرة (٢) كمية كافية على ثمرة (١) حتى يصير محلولا ليموني اللون . وتخفيف الصورة يحصل بسرعة عند وضعها فى هذا المزيج . فيجب الانتباه لذلك جيدا لئلا تتلف . وبعد تخفيف الصورة حسب اللزوم ، يجرى غسلها وتنشيفها حسب المعتاد . ويوجد أيضا مثل هذه التراكيب جاهزا فى أنابيب من زجاج موضحا عليها كيفية الاستعمال ، ونحن نفضل للمبتدىء وغيره ، أن يترك مزاولة عملية التحميض كلها ، سواء كانت الصور بالفلم أو بالزجاج لمحلات كودالك Kodak نفسها فهى تقوم بكل تلك العمليات على أحسن وجه ، نظير أجر بسيط جدا لا يساوى واحد من ١٠ من النفقات التى يتكبدها من يريد القيام بها . فضلا عن أنها تكون فى منتهى درجات الجودة والاتقان وشركة (كودالك) تقوم أيضا باجراء عملية (الرتوش) وطبع الصور وكل ماتقدم وتسلمها فى مدة لاتزيد عن ٢٤ ساعة وبأجور بسيطة .

تظليل الصور

التظليل أى عملية (الرتوش) الغرض منه تصليح بعض عيوب الصورة

وهو صناعة دقيقة تحتاج للممارسة ، فبعد تجفيف الصورة جيداً . تطبع على ورقة (كما سيأتى) لكى تعلم عيوبها ثم توضع فى برواز معد للتظليل فاذا لم يمكن الحصول على ذلك البرواز ، تركن الى حافة شباك ووجهها الجلاتينى الى أعلى ثم تغمس قطعة قماش نظيفة (فلانلا) أو (كمبريك) بقليل من الورنيش المسمى (ماتولان) وتلف هذه القطعة المغموسة على طرف الاصبع بصفة متساوية ليس بها تجعدات ، ويوضع شىء خفيف من الورنيش المذكور على الجهات المراد تظليلها كالوجه واليدين أو الافق مثلا ، وخاصية هذا الورنيش أن يقى الجلاتين من الخدش عند تظليل الصورة وليلتصق به التظليل . وبعد ما يجف يؤخذ قلم رصاص جاف وترفع رصاصته جداً وتظلل به المحلات المذكورة بهدوء وخفة ، حتى يظهر التظليل متساويا ولطيفا واذا حدث بعد ذلك أن التظليل أتى على غير المراد ، فتؤخذ قطعة قماش أخرى وتغمس بقليل من الورنيش المسمى (الباهت) ويمسح بها التظليل فيزول للحال بدون ضرر ، ثم يعاد التظليل بعد ذلك حتى يأتى حسب المرغوب أما اذا كان بالصورة ثقوب صغيرة وهو ما يدل على أنه ربما وقع عليها غبار قبل التصوير أو أن اللوحة قديمة فتغمس فرشة رفيعة بقليل من الحبر الصينى وتطمس بها ، واذا أريد طمس جزء من الصورة كبقعة أو خلافها فيوضع عليها من الخلف أى فى الجهة الخالية من الجلاتين قليل من الدهان (البوية) وان لم تنجح فى عملية الرتوش فيمكنك أن تكلف محلات كودالك Kodak ان تقوم لك بتلك العملية على أكمل وجه بأجر زهيد جداً وبسرعة .

طريقة طبع الصور

الآن وقد اجتزنا جميع الصعاب فقد بقى علينا طبع الصورة ، وطبعها وان يكن من أبسط الأمور الا أنه يستلزم شيئاً كثيراً من العناية والنظافة

وما أجدره بذلك اذا كان هو ثمرة الاعمال المتقدمة كلها والنتيجة اللازمة لمقدماتها . والطريقة المتبعة فى طبع الصورة هى أن يؤتى بمكبس لهذا الغرض وهو عبارة عن طوق (برواز) من الخشب له عارضة خلفية مؤلفة من قطعتين متصلتين بمفصلات ولها مشبكان من النحاس بحيث يمكن تثبيت احدى هاتين القطعتين بهما ، ورفع الاخرى لامتحان الصورة أثناء طبعها ثم يؤتى باللوحة الزجاجية التى أخذت الصورة عليها بعد أن تجف تماما وينظف ظاهرها تنظيفا جيدا . وتوضع داخل المكبس المذكور بحيث يكون سطحها الجلاتينى الى أعلى وتمد فوقها الورق (الحساس) المراد طبعه يكون وجهه الحساس الى أسفل أى متصلا بسطح الزجاجة الجلاتينى . وتعاد العارضة الخلفية بعد ذلك الى مكانها الاول . وتغلق بالمشبكين . فاذا كانت الصورة كثيفة عرض المكبس للشمس . انما يحسن أن لا تكون الأشعة الشمسية واقعة على الصورة مباشرة ، واذا كانت خفيفة فالأفضل وضعها فى الظل ومن الواجب بعد مضى دقيقتين أن يؤخذ ذلك الطوق الى محل قليل الضوء ويفتح نصف العارضة الخلفية ويرفع طرف الورقة ملاحظة عدم تحريكها وينظر اذا كان تم طبعها حسب المطلوب استخرجت من مكانها والا عرضت ثانية للضوء ، ويلاحظ أن تكون الصورة المطبوعة وقت استخراجها غامقة أكثر من المطلوب لأن العمليات التى ستجرى عليها تخفف لونها قليلا .

الورق الحساس والتثبيت

الورق الحساس أنواع كثيرة منها اللامع ومنها المطفى ومنها الملون وهو موضوع داخل غلاف يدل على قياسه طولا وعرضا . ويشير الى الطرق اللازم اتباعها فى استعماله . والشائع فى الطبع منه الورق الجلاتينى وأحسنه للمبتدىء ورق كوداك Kodak الملون لأنه يحتوى على المادة الملونة أى كلورور الذهب ، ولا يحتاج فى تثبيته الا الى هيبو سلفات الصودا

وطريقة التثبيت أن تغسل الصورة بالماء ثلاث مرات ثم توضع فى المحلول الآتى :—

١٠ جرام هيبو سلفات الصودا ١٠٠ جرام ماء مقطر

وتترك فيه مدة عشر دقائق ! وتغسل بماء جارى نصف ساعة على الأقل والصورة المثبتة بهذه الطريقة يكون لونها برتقاليا غامقا جميلا ، وذا أريد أن يكون بنيا فتوضع قبل التثبيت فى المحلول الآتى ٨ دقائق :—

٨ جرام ملح طعام ١٠٠ جرام ماء مقطر

وتغسل بعد ذلك فى محلول الهيبو سلفات . واذا أريد أن يكون اللون أزرق أو بنفسجى تزاد كمية الملح فى المحلول المتقدم ، أو يضاف اليها قليل من الشب الابيض المسحوق مع ملاحظة أن كل نوع من الورق الحساس يقتضى طرقا مخصوصة فى معاملته بالمحاليل الآنفة الذكر وهى مما يسهل الوقوف عليها بمطالعة التعليمات والبيانات المكتوبة بظاهر كل غلاف ، أما طريقة طبع الورق الجلاتينى العادى فلا تختلف عن الطريقة المتقدم شرحها وانما ينبغى فيه قبل التثبيت وضعه فى محلول كلورور الذهب لتلوينه وهذا هو :—

٣ر٠ من الجرام كلورور الذهب ٣ر٥ جرام سلفوسيانور النشادر

١٠٠٠ جرام ماء مقطر

يغلى الماء ويذاب كلورور الذهب فى نصفه وسلفو سانيد النشادر فى النصف الآخر ويصب الاول شيئاً فشيئاً على الثانى مع تحريكه أثناء الصب حتى يتم الامتزاج جيدا ولا يستعمل هذا المزيج الذى هو أحسن تركيب لتلوين الصور الا بعد أن يبرد ، وتترك الصورة فى هذا المحلول حتى يصير لونها باذنجانيا فترفع وتغسل بالماء ثم توضع فى محلول الهيبو سلفات لتثبيتها ثم تغسل جيدا .

ورق البرومور

طريقة الطبع على ورق البرومور (الحساس الليلى) شائعة لأن الصورة المطبوعة عليه تبقى دائما زاهية ، وهذا الورق حساس كالزجاج تماما ولا يمكن استعماله الا داخل الغرفة المظلمة أو ليلا فى مكان لايضيئه الا مصباح زجاجه أصفر أو برتقالى ، وطريقة طبعه تختلف عن طبع الورق الشمسى والصورة لاتظهر عليه عند الطبع ، فاذا أردت استعماله تضع الزجاجة فى المكبس كالمعتاد فى مكان مظلم على نور المصباح الاصفر ثم تضع على جزء من منها قطعة صغيرة من ورق البرومور وتغلق المكبس وتعرضه لنور المصباح العادى اذا كان الوقت ليلا خمس ثوان على مسافة ٢٥ سنتيمترا منه ، أو للنور المنعكس من النافذة اذا كان الوقت نهارا مدة ثانية واحدة على مسافة ٦٠ سنتيما منها ثم ترفع هذه الورقة وتطبع غيرها بهذه الطريقة وانما تزيد قليلا مدة تعريضها للضوء وكذا الورقة الثالثة ثم تأخذ الثلاث ورقات وتظهرها وتثبتها بالطريقة المتبعة فى الزجاج سواء بسواء وهاك تركيب المظهر :—

١ جرام	ميثول	٣ر٥ جرام	هيدوركينون
٣١ر٥ جرام	سلفات الصودا	٣٧ر٥ جرام	كربونات الصودا
٠ر٥ من الجرام	بورمور البوتاس	١٠٠٠ جرام	ماء مقطر

وبعد ذوبان هذا المزيج تضع منه فى حوض الاظهار وتلقى به الورقات الثلاث ثم تحرك المزيج حتى تظهر الصورة بتفاصيلها وتثبتها بالطريقة المتبعة فى الزجاج وتنظر بعدئذ أى الثلاث صور أتقن وأضبط وبواسطة ذلك يمكن تقدير المدة اللازمة لطبع الصورة انما ينبغى الالتفات لحفظ المسافة التى بين المكبس والمصباح أو النافذة مع مراعاة قوة الضوء الذى تعرض الصورة له حين الطبع ، أما العمليات اللازمة بعد ذلك كالغسل الاخير والالصاق على الورق المقوى الخ فيراعى فيها ماهو متبع فى الورق الجلاتينى تماما .

تلوين الصور بعد طبعها

وتستعمل الملونات الآتية لتلوين ورق «البرومور» : —

اذا أردت تلوين الصورة بلون غير الاسمر والاسود فيمكنك معاملتها باحدى المركبات الملونة لورق البرومور . فالهيبو سلفات والشب يلونانها بلون أسمر قاتم ، وطريقة التحضير هى أن تغلى الهيبو فى ماء كاف ثم تضيف مسحوق الشب قليلا فقليلا وبعد أن يبرد تماما ، تغطس فيه الورق حتى يتلون ويجب غسله جيدا عقب التلوين .

ومحلول الاورانيوم يستعمل لتقوية الصور وتلوينها وهذا تركيبه : —

٤ جرام نيترات أو خلات الاورانيوم ٤ س م حمض خليك

٣ « فيرسيانور البوتاسيوم ٣ لتر ماء مقطر

٤٠ س م مكعب حمض خليك وماء من لتر الى لترين

وطريقة الاستعمال هى أن تضع ورقة (البرومور) بعد طبعها (وغسلها بالماء غسلا جيدا) فى هذا المركب وتهز الحوض بها هزا لطيفا حتى يحمر لونها

واذا أردت أن تزيد احمرارها تضعها فى سائل هيبو سلفات الصودا وهنا تنظر فى الصورة فان كانت رائقة واضحة ، فاغسلها بالماء جيدا وان كانت (مغبشة) فيجب أن تغمرها مدة قصيرة فى سائل قاوى خفيف كسائل النشادر مع الماء ، أو تغسلها فقط فى ماء عادى مدة طويلة .

واذا أردت ان تلونها باللون الازرق فاليك مركبا يوافق ذلك ويعطيك نتيجة حسنة : —

٤ جرام سترات الحديد والنشادر ٨ جرام فريسيانور البوتاسيوم

حمض خليك ٢٤ س م مكعب ١٠٠٠ س م مكعب ماء مقطر

وبعد تثبيت الصورة على ورق (البرومور) تغسل غسلا جيدا بالماء كما فى طبع الورق الجلاتينى (الشمسى) وبعد ذلك تجفف وتلصق على الورق

المقوى أو تنص أطرافها بواسطة آلة القص المخصوصة التى تباع فى محلات Koulak كودالك هى وورق البروموو الليلى ومظهراته ومثبتاته والمواد اللازمة لالصاقه والكرتون الذى يلصق عليه بكل المقاسات المطلوبة من الانواع العادية والجيدة جدا .

عمل صور ايجابية على الزجاج

تؤخذ زجاجة عليها صورة سلبية بعد اظهارها وتثبيتها وتجفيفها جيدا وتوضع فى المكبس المعد لطبع الصور على الورق الحساس ثم توضع عليها فى الغرفة المظلمة زجاجة حساسة جديدة بحيث يكون جيلاتين الاولى مقابلا لجيلاتين الثانية ، ويقفل غطاء المكبس عليهما ويعرض لنور شمعة أو كبريتة على بعد عشرة سنتيمترات تقريبا مدة ٣ دقائق أو أربعة ثم يطفأ نور الشمعة ويبقى النور الاحمر فى الغرفة ويفتح المكبس وتستخرج منه الزجاجة الحساسة الجديدة ثم يعمل لها الاظهار والتثبيت والغسيل فتظهر عليها الصورة ايجابية كما تظهر على الورق الحساس تماما ، وبعد ذلك تجفف الزجاجة وينظف لوح زجاجى أبيض بحجم الزجاجة الايجابية تماما ويضم لها من جهة الجيلاتين ويلصق على أطرافهما شريط من الورق الاسود بواسطة الصمغ أو الغراء ، أو يوضعا فى اطار ، واذا أردت عمل جملة صور سلبية للطبع منها على الورق من الصورة المذكورة توضع الزجاجة التى أصبحت ايجابية فى المكبس وجيلاتينتها الى أعلى وتوضع فوقها فى الغرفة المظلمة زجاجة حساسة جديدة وتجرى تعريضها للنور كما قدمنا ثم تخرجها وتظهرها وتثبتها وتغسلها وتجففها فتكون الصورة المنقولة على اللوح الجديد سلبية يمكنك أن تطبع منها على الورق الحساس وهكذا يمكن بهذه الطريقة عمل جملة زجاجات ايجابية أو سلبية من زجاجة واحدة .

طبع الصور على المنسوجات الحريرية

ركب المحلول الآتى وهو ١٠٠٠ سنتيمتر مكعب ماء مقطر مغلى و١٠

جرامات كلورور الامنيوم و٦ جرام لشين ايسلاندى . وحرك المزيج جيداً وبعد أن يبرد ضع فيه قطعة الحرير التى تريد التصوير فوقها لمدة ١٥ دقيقة ثم انشرها فوق حبل حتى تجف ، وبعد ذلك امزج جيدا ١٠٠ سنتيمتر مكعب من الماء المقطر مع ٦ سنتيمترات مكعبة نيترات فضة و١٠ سنتيمترات مكعبة أسيد نتريك ، وضع فيها قطعة الحرير لمدة ١٥ دقيقة وأنت بالغرفة المظلمة على ضوء المصباح الاحمر واتركها بالغرفة حتى تجف تماما وعند ذلك ضع الزجاجة السلبيـة فى المكبس والجيلاتين الى أعلى ثم افرد فوقها قطعة الحرير التى تشبعت بالمزيج الاول والثانى وضع فوقها غطاء المكبس واقفله جيدا ثم افتح الغرفة وعرض المكبس لنور الشمس حتى تطبع السلبية على الحرير طبعا جيداً (كثيفة جدا) وبعد ذلك اغسل قطعة الحرير ٦ مرات بالماء البارد ، ثم حضر المزيج الآتى :— ١٥٠ سنتيمترا مكعبا من الماء البارد المقطر و١٥ جراما ناتريوم اسيتات ونصف جرام طباشير ناعم و١ سنتيمتر مكعب من كلورور الذهب ، واتركه ٢٤ ساعة حتى يتم امتزاجه ثم غطس فيه قطعة الحرير المطبوعة حتى تظهر جلية باللون الذى تريده ، وبعد ذلك ارفعها منه واغسلها بالماء البارد واتركها ٢٠ دقيقة فى مثبت مركب من ١٢٥ سنتيمترا مكعبا من الماء البارد المقطر .

نقل الصور على الكؤوس الزجاجية

بلل الصورة الايجابية بالمـاء البارد حتى يتشبع الورق المطبوعة فوقه بالماء ، ثم اغسل الزجاج غسلا جيدا بالبوتاسا الكاوية ثم بالماء المقطر ، ثم ادهنه بفرشة مغموسة فى بلسم كندا واتركه فى مكان بعيد عن الغبار حتى يقرب من الجفاف ، وعنـد ذلك ارفع الصورة الايجابية من الماء وامسح الماء عن وجهها بقطعة من القماش النظيف والصقها من وجهها فوق المكان المدهون بالبلسم ومر باصابعك على ظهرها واضغطها على الزجاج بخفة

ولطف حتى تلتصق جيدا واتركها حتى تجف جيدا وعند ذلك بلل ظهر الورقة بالماء واتركه بلطف حتى يزول الورق فقط وتبقى الجيلاتينة التى بها الصورة ملصوقة فوق البلسم . ويحسن عقب ذلك أن تدهن بالورنيش .

تصوير الاشخاص

لاضرورة لوجود مكان خاص للتصوير والغرفة الموفية بهذا الغرض هى التى لها نافذة كبيرة بالشمال أو الشمال الشرقى على أن هذا ليس بالامر المحتم ويحسن اجتناب وقوع الشمس على الشخص اذا كانت النافذة جنوبية بوضع حاجز من الورق الشفاف على النافذة ، والافضل أن يكون للغرفة باب بدل النافذة ليتسنى تصوير الشخص كاملا أو جالسا (لان النافذة لايصل منها نور كاف لارض الغرفة) وتكون متسعة حتى يمكن الابتعاد بالآلة لأية مسافة تلزم لتصوير شخص كامل وتكون الجدران بيضاء ليزيد الضوء المنعكس داخلها ويوضع بالقرب من الشخص المراد تصويره على مسافة نصف متر ستار رمادى اللون أو رصاصيه ، وأفضل الثياب للتصوير الكحلى والبنفسجى والبنى والرمادى الغامق وينبغى أن يكون جلوس الشخص على مسافة متر ونصف من النافذة ، وفى الجهة المقابلة يوضع عاكس من القماش الناصع البياض .

ومدة أخذ الصورة تختلف بحسب كثرة الضوء وقلته ولون جدران الغرفة والثياب فباستعمال ثقب العدسة الكبير والزجاج السريع يمكن أخذ الصورة فى ثانيتين اذا كان الضوء جيدا أما اذا كان ضعيفا فربما تحتاج لاربع ثوان أو أكثر وبالتمرين يمكن تقدير المدة اللازمة ، ويجب ملاحظة وقوف الشخص عند تصويره فلا يميل عنقه ولايحملق بعينيه ولا يفتح فاه واذا كان جالسا يكون معتدلا وأن يكون وجهه منحرفا قليلا ومستضيئاً من جهة أكثر من الاخرى ، أما اتجاه النظر فيكون على حسب اتجاه الوجه تماما لئلا يظهر كأن بعينيه حولا وهذه الملاحظات مهمة يجب الانتباه اليها وقت أخذ

الصورة ، أما تصوير الاشخاص خارجا فأسهل لان النور يكون كافيا انما يراعى أن لا يكون النور ساقطا على الشخص عموديا فيجعل المحلات التى تحت الانف والشفتين والذقن سوداء والاوفق أن ينتخب مكانا مناسبا كأن يكون تحت شرفه منزل أو شجرة كثيرة الاوراق ، وعلى الدوام يكون أخذ الصورة خارجا فى الظل على الزجاج السريع ويستعمل ثقب العدسة المتوسط لمدة ثانية واحدة اذا كان النور جيدا والوقت صحوا .

معلومات مفيدة

١ — تكون الصورة جيدة اذا كانت رقيقة شفافة والاسود فيها ظاهرا جليا شفافا قليلا والابيض شفافا تماماً

٢ — اذا كانت مدة أخذ الصورة قصيرة يكون الرسم أبيض أو اسود بدون دقة وخاليا من التفاصيل

٣ — اذا تأخر ظهور الرسم على اللوحة فاعلم أن مدة أخذ الصورة كانت قصيرة وعرض اللوحة المذكورة لضوء المصباح العادى (وهى لا تزال داخل مغطس الاظهار) لمدة ثانيتين فان ذلك يسرع فى اظهار الرسم فضلا عن كونه يبين التفاصيل

٤ — اذا رأيت أن بعض أجزاء الصورة كان مستضيئاً جدا وقت التصوير فلكى لا تصير تلك المحلات سوداء مغشاة ترفع اللوحة من المغطس فى أول لحظة تظهر فيها الصورة وتوضع فى الماء البارد لمدة دقيقتين ثم تعاد الى مغطس الاظهار

٥ — محاولة تجفيف اللوحة بأية حرارة صناعية تتلف الرسم ولسرعة تجفيفه يوضع الاسبرتو النقى فى وعاء وتغطس اللوحة فيه دقيقتين ثم ترفع ويهوى عليها بمروحة أو قطعة كرتون (والحذر من النفخ) حتى يجف سطحها ، ثم تغطس فى الحوض دقيقتين ويهوى وهكذا مرة ثالثة ويهوى

عليها فتصير جافة وصالحة للطبع . ويمكن اتباع هذه الطريقة فى تجفيف الورق

٦ — يتفق أحيانا وخصوصا فى الصيف أن يتقشر الجلاتين أو يسيل عن الزجاج فعندئذ يجب وضع قطع من الثلج فى جميع أوعية العمليات حتى تبرد ومن الضرورى استعمال مغطس الشب بعد اظهار الصورة (١٥ شب مسحوق الى ١٠٠ ماء) لأن من خاصيته أن يمنع تقشر الجلاتين الناشىء من حرارة الطقس ويعطى الجلاتين صلابة

٧ — كما يجب تبريد المغطس فى الصيف كذلك يجب تدفئته فى الشتاء بوضعه فى وعاء فيه ماء دافىء أو اضافة قليل من الماء الدافىء اليه بحيث لا تقل حرارته عن ٦٥ فرنهيت

٨ — فى الصيف أو حالما يكون الطقس حارا يجب أن يكون محلول الاظهار خفيفا أى تزاد فيه كمية الماء أما فى الشتاء فبالعكس

٩ — اذا كانت الطبقة الجلاتينية التى على سطح اللوحة كثيفة فترفع الزجاجة من مغطس الاظهار بمجرد ظهور الصورة تماما

١٠ — فى الشتاء تكون مدة أخذ الصورة أطول منها فى الصيف لأن قوة الضوء تكون أضعف فى الشتاء

١١ — يحفظ الزجاج الذى أخذت عليه الصور وجها لوجه لحين اظهاره والافضل عدم الابطاء فى ذلك

١٢ — الماء اللازم لمزج السوائل يجب أن يعرض للهواء بضع ساعات

١٣ — الافضل عدم استعمال المواد المجهزة حديثا الا بعد ١٢ ساعة من مزجها ليتم ذوبانها . ويجب ترشيحها بعد ذلك

١٤ — لا تنسى أن أفضل آلة تصوير تأتيك بصور جميلة رائعة متقنة وتجعلك مقتصدا فى نفقاتك هى آلات كوداك Kodak الجميلة الشكل

الخفيفة الحمل ، أما أثمانها ففى غاية الاعتدال والمحلات التى تباع فيها منتشرة فى كل مدينة من مدن العالم ويباع منها فى كل عام ملايين الملايين .

الفصل الخامس عشر

الحفر على الزنك أو النحاس (الزنكوغرافيا)

عمل الكليشيهات

الحفر على الزنك أو النحاس هو نوع من التصوير الشمسى (الفوتوغرافيا) ولا نكون مبالغين اذا قلنا أن التصوير هو نفس الحفر ، لأن الآلة التى نستعملها للتصوير هى نفس الآلة التى نستعملها للزنكوغرافه مع تعديل بسيط جدا فى التركيب ، وفى طريقة التصوير ، التصوير وفى والحفر نطبع صوراً ايجابية ، والى القارىء أهم الفروق بينهما : —

١ — يوضع صندوق به منشور بلورى يسمى (البرزمة) على عدسة آلة التصوير لرسم الصور المرغوب حفرها لتظهر عند صنع الكليشيه مقلوبة وعند الطبع معتدلة كما هى فى الاصل

٢ — يوجد بآخر الآلة مكان خاص لوضع لوح زجاجى مغطى بخطوط رفيعة متقاطعة متساوية الابعاد يسمى الشبكه أو (الترام) ويستعمل عند تصوير الصور المظللة فقط لتقطع الخطوط الى نقط فتبين الظل والنور .

٣ — تستعمل محافظ (شاسيهات) أغلظ سمكا من شاسيهات آلات التصوير الشمسى ، وهذه الشاسيهات تستعمل فيها ألواح زجاجية محسة بالكاوديون الرطب ، وهى تقوم مقام الزجاج المحس بالجلاتين فى التصوير الشمسى

٥ — تطبع الصور على ألواح محسسه من الزنك أو النحاس ثم تثبت