الباب الرابع

تصميم المعامل : انتخاب الموقع ، المبانى ، موارد المياه ، موارد الوقود ، الاضاءة ، التهوية ، تكييف الهواء ، التخلص من البقايا ، الآلات والأدوات والمهمات .

أولا — انتخاب موقع معامل الحفظ :

يعتبر انتخاب موقع معامل الحفظ فى المكان المناسب كأهم العوامل المؤدية إلى نجاحها تجارياً ، ويتوقف ذلك إلى حد كبير على اعتبارين رئيسيين هما : (ا) الجهة التى يتيسر الحصول فيها على المواد الغذائية الطازجة المعدة للحفظ و (ب) الجهة التى يتيسر الحصول فيها على اليد العاملة الصالحة للقيام بعمليات الحفظ .

ويفضل دائماً إقامة مبانى معامل الحفظ فى مناطق زراعية صالحة لامدادها بما تتطلبه من المواد الغذائية الطازجة المتنوعة ، ولقد كان لتقدم المواصلات خلال السنين الأخيرة تأثيراً كبيراً على أهمية هذا الاعتبار السابق ، نظراً لما يؤدى إليه قرب المعامل من وسائل المواصلات الرئيسية كالسكك الحديدية ، وقنوات الملاحة النهرية ، والطرق الزراعية ، من تسهيل فى نقل المواد الغذائية الطازجة إليها فى وقت قصير من حين جمعها من الحقول المحيطة بها والقريبة منها .

وتستدعى طبيعة بعض أنواع المواد الغذائية المعرضة للتلف السريع سرعة نقلها إلى معامل الحفظ ، حتى تتيسر تعبئتها يوم قطفها أو جمعها ، ومثال ذلك سوق الهليون (كشك الماز) التى تقوم معامل الحفظ عادة بقطعها وإعدادها للحفظ قبل ظهر يوم العمل ، ثم بتعبئتها بعد ظهر اليوم ذاته ، كذلك حبوب البسلة الخضراء ، المعدة للحفظ بواسطة التبريد الصناعى فى درجات الحرارة المجمدة ، فان بعض الشركات المختصة بحفظها تقوم فى الوقت الحاضر بدراسها وتنظيفها وغسيلها آليا فى حقول البسلة ثم تعبئتها مباشرة فى الأوانى المعدة لها ، وتخفض درجة حرارتها إلى درجة التجمد بواسطة آلات متنقلة للتبريد ، على أن تتم هذه العملية فى مدة لا تزيد عن أربع ساعات ، ثم تخزنها بعد ذلك داخل ثلاجات كبيرة مقامة فى مصانعها القريبة من تلك النواحى .

ويعتبر الموضوع المتعلق بالحصول على العمال الصالحين للقيام بعمليات الحفظ المتنوعة كأحد المتاعب المهمة التى تواجهها معامل الحفظ ، خصوصاً إذا كان مجال عملها ينحصر فقط فى حفظ أنواع معينة من المواد الغذائية خلال فترة قصيرة من العام كثلاثة أشهر مثلا ، ولما

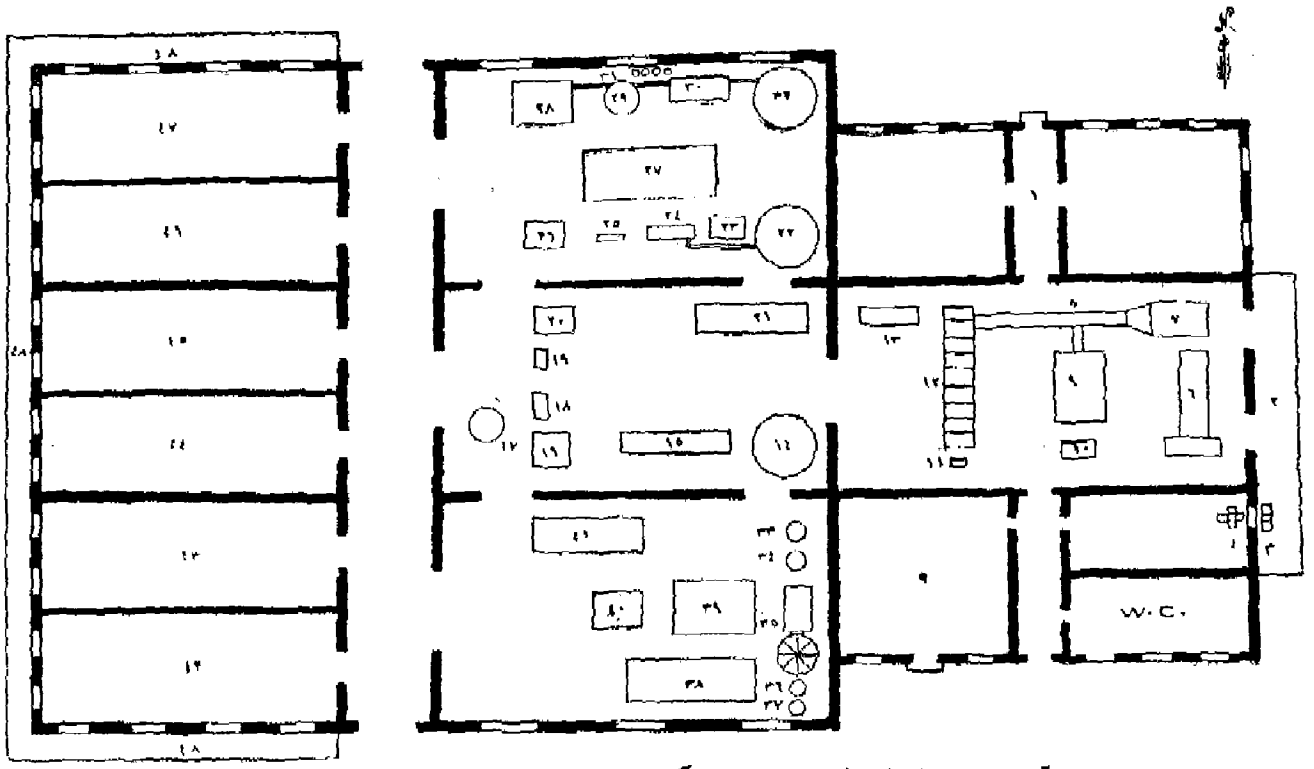
كانت الصناعات الغذائية تتطلب بطبيعة عملها توفر صفات معينة فى العمال المشتغلين بها كالنظافة والخبرة والصبر . فانه يصعب دائماً الحصول على عمال يرضون العمل لمدة قصيرة من الوقت خلال العام الواحد ، ولهذا تفضل معظم المعامل القيام بحفظ أنواع متعددة من المواد الغذائية طول العام تقريباً حتى يتسنى لها استخدام عمالها بانتظام ، ومن المعتاد قيام النساء بأداء العمليات البسيطة التى لا تستدعى مجهوداً جسمياً شاقاً كعمليات التجهيز والتعبئة وما ماثلها ، وقيام الرجال بأداء العمليات الشاقة كالنقل والغسيل والتعقيم .

ثانيا — المبانى :

يفضل دائماً فى حالة صغر رأس المال ، استخدامه فى تجهيز الآلات والأدوات والأجهزة والمهمات المتنوعة اللازمه للعمل ، حيث تتوقف عليها — قبل كل اعتبار آخر — السعة العملية الحقيقية للمعامل وأرباحها بالتالى ، ويجب العناية بدراسة تكاليف المعدات المختلفة التى تتطلبها حاجة العمل على أساس سعاتها العملية والمقدار الثابت من رأس المال ، (يتكون رأس المال من جزئين : يشمل الأول التكاليف الثابتة للمعامل من مبانى ، وآلات ، وخلافها ويعرف برأس مال ثابت ، ويشمل الثانى المصروفات المتحركة ، كثمن الخامات ، وأوانى التعبئة ، وأجور العمال ، ونفقات الوقود ، ويعرف برأس مال متحرك) .

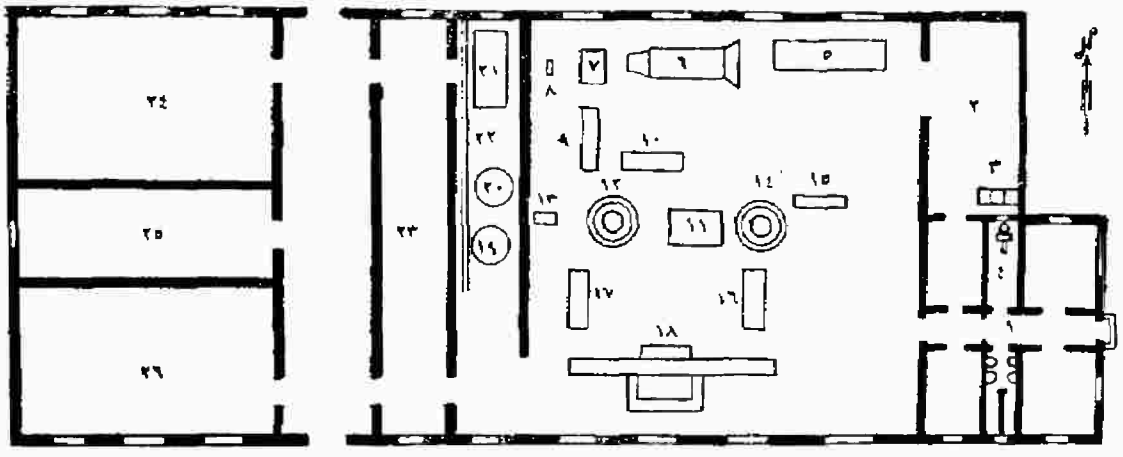
ويجب ألا تتجاوز تكاليف إقامة المبانى اللازمة للمعامل عن ١٠ ٪ من مجموع رأس المال الثابت ، ويمكن فى حالة صغر هذا المقدار تشييد حظيرة نظيفة تتوفر فيها جميع الشروط الصحية والعملية الملائمة للصناعة ، فليس الغرض منها إلا إقامة بناء واقى للآلات المختلفة المستخدمة فى هذا السبيل ، ويتيسر فى حالة كبر مقدار رأس المال استثمار الجزء المعد منه للمبانى باقامتها طبقاً لأحدث المواصفات المعمارية والصحية . ويقوم بتصميم مبانى المعامل الكبيرة المشتغلة بالصناعات الغذائية مهندسون معماريون مختصون باقامة مبانى المصانع والمعامل ، وذلك على هدى السعة العملية لها وطبيعة عملها ، ويتوقف حجم المبانى على نوع الخامات الغذائية المعدة للحفظ ، وطول موسم الحفظ ووقته ، والسعة العملية للعمل مقدرة على أساس مقدار إنتاجه اليومى من المنتجات المعبأة .

ولا يعنينا هنا التعرض للتفاصيل المعمارية المتعلقة بالبناء ، إنما يحسن الالمام فى هذا الموضع بالمواصفات الرئيسية التى يجب مراعاتها عند وضع التصميمات الخاصة بمعامل الصناعات الغذائية على وجه عام وهى :



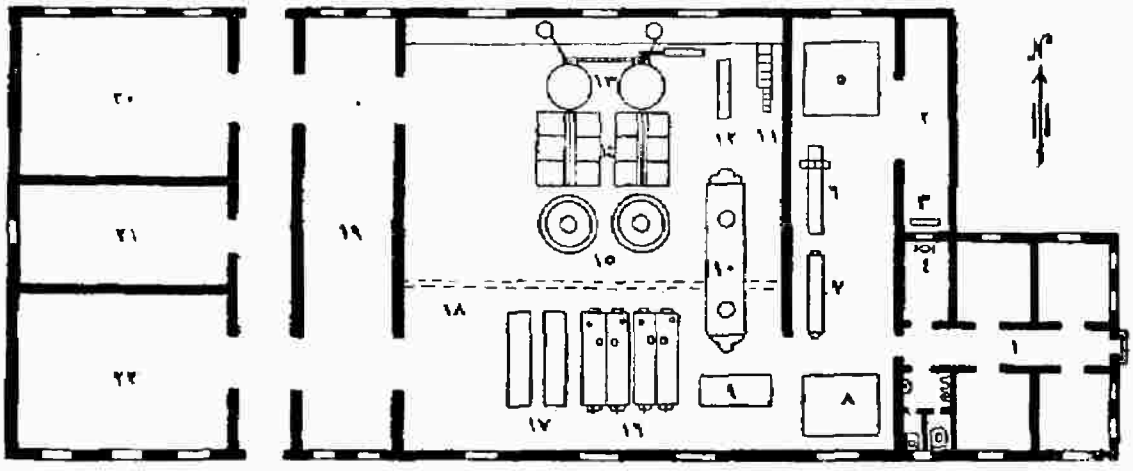
تصميم معمل لصناعة عصير الفاكهة والشراب والمياه الغازية والمربيات

١ : مكاتب
٢ : إفريز لتسلم المواد الغذائية
٣ : ميزان طبلية
٤ : حجرة الميزان
٥ : حجرة الغلايات
٦ : آلة افراز الثمار
٧ : آلة لغسيل الثمار
٨ : حصيرة متحركة
١٠ و ١١ : طلمبة ناقلة
١٢ : آلات لعصر ثمار الموالح
١٣ : آلة لتجزىء قشر ثمار الموالح
١٤ : حوض لتخزين العصير الخام
١٥ : آلة ايدروليكية للترشيح
١٦ : حامل للزجاجات الفارغة
١٧ : حوض للعصير المجهز
١٨ : آلة للملء
٢٠ : حامل للزجاجات المعبأة
٢١ : جهاز للبسترة
٢٢ : حوض لتجهيز الشراب
٢٣ : حامل للزجاجات الفارغة
٢٤ : آلة الملء
٢٥ : آلة القفل الزجاجات بالسدادات والكبسول
٢٦ : حامل للزجاجات المعبأة
٢٨ : حوض لتجريد الماء صناعيا
٢٩ : آلة تحضير ماء الصودا
٣٠ : آلة لملء المياه الغازية
٣١ : أسطوانات غاز ك ٢
٣٢ : حوض لشراب المياه الغازية
٣٣ و٣٤ و٣٦ و٣٧ : حلل للتسخين
٣٥ : مكثف تحت تفريغ
٣٨ : منضدة رخام
٤٠ : آلة القفل البرطمانات
٤١ : معقم
٤٢ و ٤٣ : مخزن للبرطمانات الفارغة والمعبأة
٤٤ و ٤٥ : مخزن لزجاجات العصير الفارغة والمعبأة
٤٦ و٤٧ : مخزن لزجاجات الشراب والمياه الغازية والفارغة والمعبأة



تصميم معمل لصناعة صلصة الطماطم

١ : مكاتب
٢ : إفريز لتسلم المواد الغذائية
٣ : ميزان طبلية
٤ : حجرة الميزان
٥ : منضدة لفرز ثمار الطماطم
٦ : آلة لغسل وسلق وهرس الطماطم
٧ : حوض لتخزين الثمار المهروسة
٨ : طلمبة ناقلة
٩ : آلة للتصفية الأولية
١٠ : آلة للتصفية النهائية
١١ : حوض لتخزين اللب المصفى
١٢ — ١٤ : آلات للتركيز الأب
١٣ — ١٥ : طلمبة ناقلة
١٦ — ١٧ : آلات لتسخين وملء الصلصة
١٨ : آلة لقفل العلب
١٩ — ٢٠ : آلات للتعقيم
٢١ : حوض لتبريد العلب الصفيح
٢٢ : حامل معلق
٢٣ : منشر لتجفيف العلب
٢٤ : مخزن للعلب المعبأة
٢٥ : مخزن للمهمات
٢٦ : مخزن للعلب الفارغة



تصميم معمل لحفظ البسلة الخضراء

١ : مكاتب
٢ : إفريز لتسلم المواد الغذائية
٣ : ميزان طبلية
٤ : حجرة الميزان
٥ : آلة لدراس الحبوب
٦ : آلة لتنظيف الحبوب
٧ : آلة لغسيل الحبوب
٨ : حوض لتخزين الحبوب
٩ : آلة لتدريج الحبوب
١٠ : » لسلق »
١١ : حامل ناقل
١٢ : آلة لغسيل الحبوب
١٣ : آلات للملء
١٤ : آلات للتسخين الابتدائى
١٥ : آلة لقفل العلب
١٦ : آلات للتعقيم
١٧ : أحواض تبريد
١٨ : حامل معلق
١٩ : منشر لتجفيف العلب
٢٠ : مخزن للعلب المعبأة
٢١ : مخزن للمهمات
٢٢ : مخزن للعلب الفارغة

١ — عدد طبقات البناء : يتوقف حجم وشكل وأقسام مبانى معامل الصناعات الغذائية على نوع المواد المستخدمة والسعة العملية للمعامل ، ويفضل دائماً إقامة المبانى من طابق أرضى واحد حتى يسهل تركيب الآلات الثقيلة أو ذات الحركة الذاتية الشديدة . وبطبيعة الأمر فان مساحة الأرض المعدة لبناء المعامل ترتبط بقيمتها المالية ولذلك تتكون المعامل المقامة داخل المدن من عدة طبقات تبعاً للسعة المطلوبة . فى حين تتكون المعامل المقامة بالريف أو بالمناطق المحيطة بالمدن من طابق واحد فقط . ولا شك فى أن إقامة المبانى من عدة طبقات يستدعى مراعاة تنظيم الآلات ومراعاة ثقلها الثابت والمتحرك على السقوف والجدران ، كما أنه يستدعى تنظيم وسائل نقل المواد الغذائية والخامات الأخرى بين أنحاء المعمل . وتستخدم فى هذا الغرض حوامل كهربائية ، ويراعى عند إقامة بناء المعامل من عدة طبقات إعداد الطبقات العليا للأعمال البسيطة ، كعمليات التجهيز والتخزين والأشغال الادارية .

٢ — أقسام البناء : يتوقف عدد ونوع أقسام مبانى معامل الصناعات الغذائية على طبيعة العمليات المتعلقة بها ، وتتكون عادة من ثلاثة أقسام رئيسية : تشمل صالات الانتاج ، والمخازن ومكاتب الادارة ، وتتكون صالات الانتاج من أقسام لتسلم المواد الغذائية ، وصالات واسعة للتجهيز ، والتعبئة ، والتعقيم ، ويراعى تنظيم هذا الجزء بحيث تترتب العمليات والآلات تبعاً لحالة العملية الصناعية ، ويتم غسيل الأوانى والأدوات فى حجر معدة لهذا الغرض . كما تتم عملية التعبئة فى الأوانى الزجاجية فى حالة المنتجات السائلة فى أقسام خاصة بها ، كذلك تتم عملية التعقيم فى محال مهيأة لأدائها ، ويفضل دائماً الفصل بين العمليات المختلفة فى طبيعة عملها مع مراعاة ترتيب موضع كل منها بالنسبة للعملية الكاملة حتى يتسنى القيام بها ببساطة وبدون صعوبة ، كذلك يجب مراعاة موضع الغلايات ، والمخازن ، والثلاجات بالنسبة لحاجة العمل . ويلحق عادة بمعامل الحفظ مبانى للعمال لراحتهم ، وصالات لغذائهم ، وقسم للاسعافات الطبية ، كما قد تحاط المبانى بمنتزهات بسيطة منعاً لتصاعد الأتربة .

ويجب إقامة الواجهة الرئيسية لصالات العمل ناحية الجهة البحرية وتليها فى ذلك الجهة الغربية فى حالة تعذر التنفيذ على أن يغطى الحائط الغربى لبناء المعامل بمظلات تمنع مرور أشعة الشمس مباشرة إلى داخلها .

٣ — الجدران : تقام جدران المبانى إما من الخشب ، أو الصاج ، أو الطوب ، أو الخرسانة . ويفضل إقامة جدران المعامل الصغيرة من المواد الأولى لرخصها عن المواد الأخيرة . ويتوقف عرض الجدران على مقدار الثقل الواقع عليها ، ولذلك يكفى فى المعامل الصغيرة ذات

الطابق الواحد مراعاة ثقل السقف فقط ، بخلاف المعامل الكبيرة المكونة من عدة طبقات التى يجب تقدير الثقل الكامل الواقع عليها الذى يتكون من ثقل السقوف والآلات والعمال . ويتوقف ارتفاع الجدران على حجم وشكل وطريقة تنظيم الآلات المستخدمة ، ويجب ألا يقل عن أربعة أمتار حتى تتوفر سبل التهوية والإضاءة ، ويشترط فى السطح الداخلى للجدران خلوه من الثقوب والشروخ ، وأن يكون مغطى بطبقة مناسبة من البياض الصالح لتحمل فعل الحرارة المرتفعة والبخار والرطوبة ، ويكفى فى هذا الغرض تغطيته بطبقة من الجبس ثم دهانه بالغراء أو طلائه بطبقة من الجبس أولا وبالمصيص ودهانه بالزيت بعد الجفاف .

وتغطى أسفل الجدران من الداخل بطبقة مناسبة من الأسمنت تلصق عليها قطع من بلاط القيشانى ، أو تترك على حالها . ويجب ألا يقل ارتفاع هذه الأسفال عن المترين ، كما قد يفضل أحياناً تغطية سطح الحائط الكامل ببلاط القيشانى . ويراعى فى حالات دهان الأسمنت بالزيت استخدام أنواع الأسمنت المناسبة لهذا الغرض التى تحتوى عادة فى تركيبها على الشب (الشبة) .

٤ — السقوف : تتوقف طريقة تشييد السقف على حجم مبانى المعامل ، ففى حالة المعامل الصغيرة يصنع عادة من العروق والألواح ، أو من كمر الحديد والصاج ، وهو فى ذلك غطاء واق مانع للشمس والأتربة والأمطار ، فى حين يتم تشييده فى المعامل الكبيرة من الخرسانة المسلحة ، ويشترط فيه (فى الحالة الأخيرة) تحمل ثقل الآلات والأدوات والعمال ؛ ومن المعتاد تقدير صلابة المتر المربع الواحد منها على أساس تقديرى لثقل الآلات يوازى خمسة أضعاف ما يصيب المتر المربع الواحد من وزنها . ويكفى فى الحالات العامة تقدير الثقل للمتر المربع الواحد منها بواقع طن واحد .

ويراعى عند تصميم السقوف البينية للطبقات موضع المجارى والفتحات والحوامل الناقلة ، كما يفضل عدم زيادة طولها بين حائطين متوازيين عن خمسة عشر متراً ، وأن يوزع ثقل الآلات على الحوائط كلما تيسر ذلك ، وأن يمتنع عن تركيب طلبات ماصة كابسة عليها إلا فى الحالات القصوى ، على أن تتخذ فيها احتياطات كافية كبناء قائم تحتها ، أو إقامتها على سمك حائط عرضى بأسفل السقف . وفى الواقع فان تركيب الآلات الثقيلة على السقوف ، عملية دقيقة تستدعى شدة العناية الفنية والمعمارية ، وأن كل خطأ فى هذا الشأن يعرض المبانى للخلل ، كذلك يراعى منع أو تقليل الضوضاء الناشئة عن صدى حركة الآلات فوق السقوف عن سبيل وضع طبقات صماء من مواد عازلة للصوت كالفلين أو اللباد أو ما ماثلهما تحت قواعد الآلات .

وفضلا عن ذلك يجب مراعاة الشكل العام للسقف الرئيسى (العلوى) للبناء تبعاً لحالة الجو، وتنقسم السقوف بالنسبة لهذه الوجهة إلى قسمين : الأول مائل ، ويكثر استخدامه فى البلدان الممطرة ويتركب فى هذه الحالة من كمرات من الحديد وقطع من الأردواز أو الفخار الأحمر، أو من كمر الحديد المغطى بالصاج ، والثانى مستوى ، ويصنع عادة من الخرسانة المسلحة ، ويكثر استخدامه فى البلدان المعتدلة والحارة ، غير أنه قد يفضل فى بعض المناطق الحارة وفى بعض الصناعات ، إقامة سقفين يفصلهما فراغ هوائى لا يزيد عمقه عن نصف متر لتخفيف شدة الحرارة .

٤ — النوافذ : تصنع النوافذ من النوع المعروف باسم (الحديد الكريتال) ، بحيث تكون أجزاؤها الوسطى سهلة الحركة ، ويتوقف ارتفاعها على ارتفاع السقف عن الأرضية ، ويتراوح عادة بين ٢ — ٢,٥ متر ، وينتخب زجاجه من النوع الأبيض المزدوج الأغبش غير الشفاف ، لتقليل شدة الاضاءة بداخل صالات العمل ، وتغطى واجهاتها الخارجية بشبكة معدنية (سلك) دقيقة الثقوب لمنع مرور الذباب إلى داخل المبانى .

٥ — الأبواب : وتصنع بعرض وارتفاع ملائمين لحالة العمل وحجم الصالات وارتفاع البناء ، ويفضل أن تكون الأبواب الخارجية كبيرة من النوع المنزلق ، والداخلية صغيرة من النوع المروحى (الانجليزى) ، وأن يملأ حشوها بالشبك المعدنى الدقيق ، حتى تتم تهوية صالات العمل بانتظام ، وأن تحول دون دخول الذباب .

٦ — أنابيب المياه : ويراعى إقامتها بأقطار مناسبة لحالة العمل ، ويفضل عند تصميم البناء الإلمام بحاجة الآلات والأجهزة ، ومعرفة أقطار أنابيبها وسعاتها ، كذلك يجب معرفة الضغط الايدرولكى لمورد المياه وملاحظة ارتفاع المبانى حتى تتساوى الضغوط داخل البناء ، كما يجب تنظيم توزيع مياه الأنبوبة الرئيسية الموردة للمياه إلى المعامل بحيث تتوازن سعات فروعها فى الأنحاء المختلفة للعمل الواحد . وفضلا عن ذلك يجب تركيب محابس متعددة بالبناء لمداركة الخلل بها حال ظهوره .

وتنقسم أنابيب المياه بالمعامل إلى قسمين : أحدهما يعد للماء البارد ، وهو ماء المورد العام للمياه ، والثانى يعد للماء الساخن ، وهو ماء يتم تسخينه بواسطة غلايات خاصة تقام بداخل المعامل ، ونظراً لارتفاع حرارة أنابيب الماء الساخن فانها تغطى دائماً بكسوة من مادة عازلة مناسبة ، كعجينة الاسبستس ، ويراعى ضغط الماء الأخير صناعياً داخل المعامل حتى يتم توزيعه داخل أنحاء المعمل ، إذ يفقد ضغطه الأصلى عند مروره بالغلايات للتسخين .

٧ — المجارى : يجب تزويد المعامل بمجارى ذات سعة كافية لتصريف مياه الغسيل والمياه المستهلكة أثناء العمل ، وأن تنشأ فى المواضع التى يكثر فيها استعمال المياه والبخار ، أى فى المواضع المعرضة لتجمع المياه كقاع انحدارات الميول الأرضية ، ومواضع الآلات والأجهزة المستخدمة للمياه أو للبخار ، ويراعى منسوب أرضية المعامل ورصفها بانحدار بسيط نحو المجارى القريبة من مواضعها حتى ينصرف ما يسقط عليها من المياه أثناء العمل ، حتى لا يؤدى ركودها إلى بعث روائح كريهة داخل المعامل . ويجب انتخاب مواقع هذه المجارى فى مواضع بعيدة عن أماكن العمل ، حتى لا تتعارض مع حركة النقل الداخلى ومع طبيعة العمل ، وتنقسم المجارى المستخدمة فى معامل الصناعات الغذائية إلى نوعين : أحدهما ضيق يشبه البالوعات ويغطى بقطع من الشبك المعدنى السميك ، ويقام عادة فى مواضع الآلات والأجهزة ، والآخر متسع ذو قاع مستدير الشكل ينحدر انحداراً بسيطاً نحو ملتقى المجارى الرئيسية ، ويقام عادة حول جدران صالات العمل ويغطى أيضاً بشبك معدنى سميك .

ويراعى تنظيف هذه المجارى يومياً بعد انتهاء العمل ، بغسيلها بالماء بعد رفع الغطاءات المعدنية عنها حتى لا تعلق بجدرانها مواد متحللة تبعث روائح كريهة بالمعامل ، أو تزيد من مدى تلوثه بالأحياء الدنيئة ، كما يجب اتصال مجارى المعامل بالمجارى الرئيسية عن سبيل صمامات مائية وخزانات عازلة لمنع تسرب رائحة المجارى العامة إلى داخل المعامل .

٨ — الأرضيات : يراعى عدم تبليط أرضية المعامل إلا بعد الانتهاء من تركيب الآلات وإقامة المعدات المختلفة اللازمة للعمل كالأحواض الثابتة وخلافها ، ويشترط فى الأرضية أن تكون صماء غير منفذة للرطوبة ، وأن يراعى فى إعدادها مساقط المياه وموضع المجارى ، وأن يتم تسويتها بانحدار بسيط حتى لا تتجمع المياه فوق سطحها ، ويجب أن تتميز الأرضية بالصفات الآتية وهى : نعومة السطح ، وشدة المقاومة لفعل المياه ، أو المواد الأخرى التى تستدعيها حالة العمل ، وأن تكون سهلة التنظيف ، وذات صلابة كافية لتحمل ثقل المواد المحمولة على سطحها . ومن المعتاد إقامة هذه الأرضيات من الخرسانة المعتادة ، كما قد تزج أحياناً بمواد ملونة مناسبة لتحسين مظهرها ، كذلك قد تغطى الأرضيات بقطع من بلاط الموزييك المحتوى فى تركيبه على فضلات من الرخام ، ويفضل على العموم استخدام المواد الأسمنتية لصلابتها وقوة تماسكها .

ويجب علاج الشقوق أو الثقوب التى قد تتكون بها حال كشفها ، لا حتى لا تكون مكاناً صالحاً لنمو الأحياء الدقيقة ، أو لركود المواد العضوية وتحللها ، مما يجعلها مبعثاً للروائح الكريهة داخل المعامل .

موارد المياه :

يتميز هذا الموضوع بأهميته الكبيرة فى الصناعات الغذائية وخصوصاً فى صناعة الحفظ فى العلب الصفيح ، ويجب أن يكون الماء عديم اللون والرائحة ، رائقاً خالياً من المواد العالقة، كالرمل وحبيبات الطمى ، وأن يكون متعادلا (غير حمضى أو قلوى) ، خالياً من المواد العضوية يسراً ، وأن يكون غير ملوث بأحياء القولون .

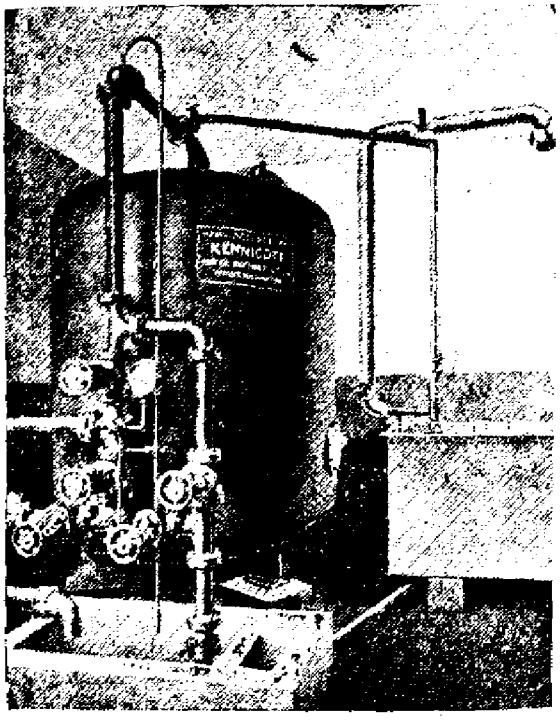
وتنقسم مصادر المياه فى القطر المصرى إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى : نهر النيل ، والآبار العميقة ، والآبار السطحية ، ويعتبر نهر النيل (وفروعه) كالمصدر الرئيسى المياه ، ويجب تنقيتها بالترسيب والترشيح والتطهير ، وتليه الآبار العميقة (التى يتراوح عمقها عادة بين ٤٠ — ١٠٠ متر) ومثالها الآبار الارتوازية ، المنتشرة بأنحاء البلاد (ماعدا الجزء الشمالى من الدلتا)، ومياهها عسرة حيث تحتوى على أملاح الكالسيوم والمغنسيوم والحديد وغيرها ، وتتميز هذه المياه عادة بنقائها بكتريولوجياً ، وتشمل الآبار السطحية جميع الحفر التى لا يزيد عمقها عن عشرين متراً ، وهى مياه ملوثة يجب عدم استخدامها بتاتاً .

وترجع أسباب عسر الماء إلى أملاح الجير والمغنسيوم . وينقسم إلى قسمين أحدهما (العسر المؤقت) ، وينشأ عن أملاح بيكربونات الكالسيوم والمغنسيوم ، والآخر (العسر الدائم) ، وينشأ عن أملاح كبريتات وكلورورات الكالسيوم والمغنسيوم وكذلك عن مواد سليكية . ولازالة أسباب العسر المؤقت من المياه ، تعامل بايدرات الكالسيوم (الجير المطفأ) ، كما تعامل المياه ذات العسر الدائم فى حالة وجود كبريتات أو كلورور الكالسيوم بكربونات الصوديوم ، وفى حالة وجود كبريتات أو كلورور المغنسيوم بمخلوط من كربونات الصوديوم وإيدرات الكالسيوم .

ويفضل دائماً إقامة معامل الصناعات الغذائية فى مناطق تتوفر فيها المياه الصالحة للشرب من الوجهة الصحية ، وأن تكون يسرة صالحة لإحداث رغوة جيدة مع الصابون ، ويجب فى جميع الحالات اختبار الماء كيمائياً لمعرفة تركيبه المعدنى ، وبكتريولوجياً لمعرفة مدى تلوثه بالأحياء الدقيقة .

وتقوم المعامل الكبيرة الواقعة فى المناطق الخالية من المياه العامة المعدة للشرب بتحضير مائها وتيسيره فى حالة عسره ، وتنحصر هذه العملية فى ثلاثة خطوات رئيسية هى : الترسيب ثم الترشيح تحت ضغط مرتفع لإزالة المواد العالقة ، والتعقيم بأكسدة المواد العضوية بالكلور ،

والتيسير باضافة مواد صالحة لترسيب الأملاح المسببة للعسر على حالة غير ذائبة ، وفى الواقع فان هذه العملية دقيقة وتتطلب معدات خاصة بها . ولذلك قد يسمح لمثل هذه المعامل باستخدام الماء العسر فى عمليات الغسيل ،وقصر استعمال الماء بعد تيسيره فى أعمال التعبئة والتعقيم ، وفى إمداد الغلايات بحاجتها منه .



جهاز معد لازالة عسر الماء

موارد الوقود :

تتكون موارد الوقود المعتادة من أربعة أنواع هى : الفحم ، والزيوت المعدنية . وغاز الاستصباح ،والكهرباء. ولا يتسنى تفضيل إحداها عن الأخرى إلا عن سبيل الاعتبارات الآتية :

١ ــ المجهود الحرارى لها : وذلك عن مقارنة الوزن المستخدم من الوقود بمقدار الحرارة المنطلقة عند احتراقها .

٢ ــ المقدار المتولد من الحرارة : وذلك عن مقارنة درجة الحرارة الابتدائية الماء المستخدم فى توليد البخار ، بمقدار البخار المتولد عنه وبمقدار ضغطه ودرجة حرارته .

٣ ــ العوامل المرتبطة باحتراقها : وذلك بدراسة سرعة الهواء المار إلى داخل الغلايات ، ودرجة حرارته الابتدائية ، وكذلك بقياس درجة حرارة الغازات الناتجة عن احتراقها ، ومعرفة التركيب الكيمائى لهذه الغازات .

٤ ــ تكاليف إقامة الغلايات وصيانتها وترميمها ،وثمن الوقود والمياه ، ومصاريف إزالة الرماد المتبقى عن الوقود بعد احتراقه ، وأجور العمال اللازمين لإدارة الغلايات .

ويفضل فى مصر استعمال الزيوت المعدنية(وأهمها المازوت)لرخصه عن الفحم والكهرباء، ويمكن فى هذه الحالة توليد القوة الكهربائية التى تتطلبها إدارة المحركات المختلفة ، وتنحصر المزايا المهمة للزيوت المعدنية فى احتراقها بدون أن تترك رماداً ، مما يؤدى إلى خفض أجور العمال ، فضلا عن احتراقها بدون أن تبعث دخاناً أو غباراً مما يساعد على حفظ حجر

الغلايات والمحال القريبة منها فى حالة نظيفة تماماً . وتوجد فى الوقت الحاضر أجهزة آلية لتغذية الغلايات باستمرار بحاجتها من الزيوت فضلا عن إشعالها لهذه الزيوت عن سبيل شرارة كهربائية بسيطة . ويخزن الزيت فى هذه الحالة فى أحواض قريبة من موضع الغلايات ، حيث تتصل بها أنابيب الأجهزة الآلية المنظمة لعملية التغذية ، ولا يتطلب هذا النوع من الغلايات المراقبة الشديدة التى تتطلبها الأنواع الأخرى . وكذلك يمكن استخدام البقايا الغذائية كالبذور والقشور والأجزاء النباتية الجافة كوقود وذلك فى حالة استعمال غلايات الفحم .

وفى الواقع يعتبر البخار كالمادة الرئيسية المستخدمة فى إدارة معظم الآلات ذات الحركة الذاتية ، عن سبيل أعمدة الادارة ، وتتطلب أنواع معينة من الأجهزة استخدام القوة الكهربائية ، وفى هذه الحالة يفضل دائماً توليد القوة الكهربائية اللازمة لها بالمعامل ، وخصوصا فى البلدان التى ترتفع فيها تكاليف التيار الكهربائى . ولا نتعرض هنا لنوع الغلايات ، وإنما يهمنا الاشارة فى هذا الموضع إلى ضرورة تقدير مقدار السعة البخارية لآلات المعمل الواحد ، وضغط البخار المطلوب ودرجات الحرارة حتى يمكن إقامة غلايات ملائمة للعمل ، كما يفضل إعداد غلاية أو أكثر للاستعمال فى الحالات الطارئة . كذلك يفضل إقامة غلايات مستقلة للماء الساخن لكفاية حاجة المعامل به ، وتوجد منها فى الوقت الحاضر أنواع تحتوى على منظمات آلية للوقود والحرارة . وتميل معظم المعامل الكبيرة المستهلكة لمقادير كبيرة من الماء ، المستخدم فى أعمال توليد البخار ، نحو جمع البخار العادم وتكثيفه ثانية داخل أحواض ، حتى يمكن الانتفاع به فى تغذية الغلايات ، ويتميز هـــذا النظام فضلا عن ذلك برفع درجة الماء المستخدم فى التغذية وخفض مقدار الوقود اللازم للعمل بالتالى .

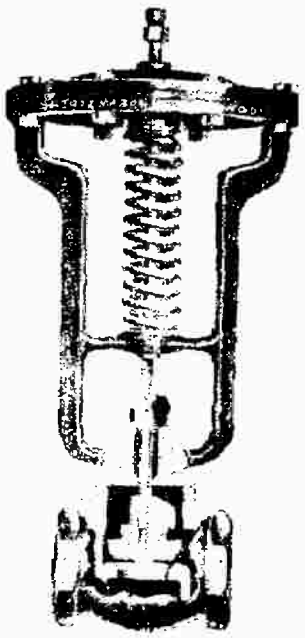
وترتبط بهذا الموضوع ناحية أخرى مهمة هى تنظيم إقامة وتركيب الأنابيب الحاملة للبخار الحى إلى آلات المعامل ، ويستخدم فى هذا الغرض نوع خاص منها يعرف باسم (أنابيب البخار) ويصنع من الصلب . ويراعى كساء سطحها الخارجى بطبقة مناسبة من الأسبستس لعزلها عن الجو المحيط بها حتى لا يتكثف البخار بداخلها ، ويراعى كذلك عند إقامة هذه الأنابيب بعد موضع الآلات عن الغلايات ومقدار ضغط البخار اللازم لكل آلة ومستوى ارتفاع فتحات البخار عن مستوى موضع الغلايات .

ويجب تركيب صمامات أمان منظمة لضغط البخار داخل الأنابيب الرئيسية الحاملة للبخار حتى لا تتعرض للانفجار لسبب ما ، كما يجب تركيب مصائد للبخار (Steam Traps) بها لفصل البخار المتكثف بداخلها عن البخار الحى وخصوصاً فى حالة طول المسافة التى يمر البخار بداخلها ، وفضلا عن ذلك يجب الاستعانة بمانومترات لبيان ضغط البخار فى مناطق

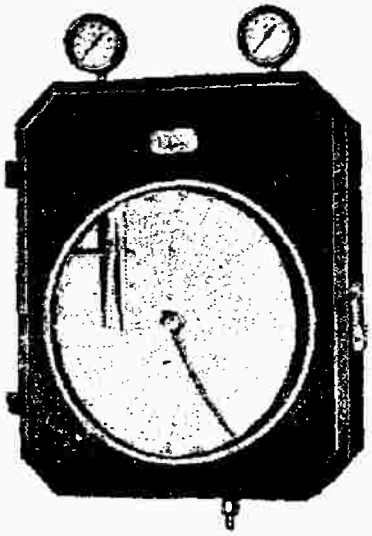
مروره المختلفة بما فى ذلك الآلات ، مع تركيب (وصلات للتمدد) فى مختلف أجزائها حتى لا تتعرض المناطق الضعيفة بها ، وهى مواضع اتصال الأنابيب ببعضها ، للتلف بفعل التمدد الشديد أثناء مرور البخار بها والانكماش بعد برودتها .

وتقام عادة عدة أنابيب رئيسية حاملة للبخار اللازم لتغذية عدد معين من الآلات وتتصل بها فريعات تحمل البخار إلى الآلات ، ويلاحظ تركيب صمامات منظمة لضغط البخار قبل مروره إلى الآلات حتى يتوازن مع حالة كل منها . وتستخدم فى نقل البخار العادم أنابيب أخرى تصنع أيضاً من الصلب ، وتقام فى مواضع خروج البخار من الآلات وفى مستوى منخفض عنها ، ومن المعتاد تركيب مصائد للبخار فى موضع اتصالها بأنابيب عادم الآلات لتنظيم خروج البخار المتكثف دون

مصائد للبخار مثبتة إلى أوانى للتسخين



جهاز لتنظيم ضغط البخار

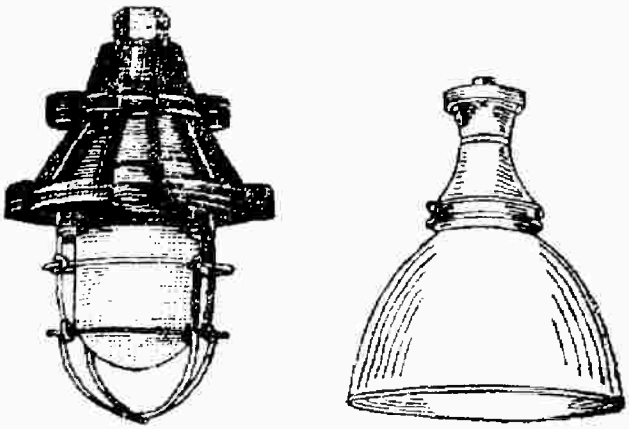


جهاز لتسجيل الحرارة

البخار الحى ، ويؤدى استعمالها إلى توفير المقدار المستهلك من البخار وخفض تكاليف الوقود بالتالى ، كذلك يجب أن يراعى عند إقامة الأنابيب الرئيسية الحاملة للبخار العادم الانحدار البسيط ، حتى لا يتجمع البخار المتكثف بداخلها .

الإضاءة :

يراعى فى إنشاء مبانى معامل الصناعات الغذائية أن يكون الضوء كافياً أثناء النهار ، وذلك بتجهيز البناء بنوافذ وفتحات صالحة لمرور مقدار مناسب من الضوء إلى داخله ، ويلاحظ عدم سقوطه مباشرة ، حتى لاتتعرض الأجزاء الداخلية من الصالات الرئيسية للعمل إلى أشعة الشمس المباشرة ، ويجب تزويد المعامل بوسائل الإضاءة الصناعية المناسبة ، وأفضلها التيار الكهربائى ، ويراعى عند إقامتها الأمور الآتية :



لمبات كهربائية للاضاءة العامة

١ — كفاية القوة الضوئية لها . ٢ — إنعدام الأشعة المتوهجة منها .

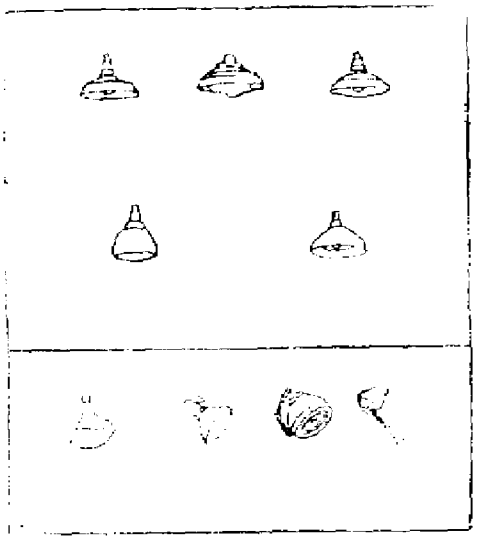
٣ — صلابة اللمبات وأدوات انعكاس الضوء (البرانيط) ، وعدم تعرضها للتهشم السريع .

٤ — سهولة تنظيف أجهزة الإضاءة (شكلا وموضعاً) .

ونذكر فيما يلى القوة الكهربائية التى تتطلبها بعض الصناعات الغذائية وهى :—

العملية الصناعية	القوة الضوئية مقدرة بالشمعات القياسية للقدم المربع الواحد
أعمال المخابز	٦ — ١٠ شمعات
معامل الألبان	٦ — ١٠ »
أعمال المطاحن	٦ — ١٠ »
معامل الحفظ	١٠ »
الفرز والغسيل والتدريج	١٠٠ شمعة
تحضير المحاليل السكرية والمزج والتعبئة ولصق البطاقات	٤٠ »
مواضع العمل المستمر بالمخازن	٢٠ »
المخازن	٥ شمعات
مكاتب الادارة	٢٠ شمعة
معامل الحلوى والمربيات	١٠ — ١٥ »

وتنقسم الإضاءة على وجه عام إلى نوعين : يتعلق الأول بالاضاءة العامة للمعامل ، وهى الاضاءة الثابتة لها ، ويراعى فيها انخفاض شدة التوهج الضوئى والتجانس ، وأكثر أنواعها صلاحية لمعامل الصناعات الغذائية اللمبات ذات الغطاء (البرنيطة) الأغبش الكامل الاحاطة بها والمفتوح من السطح العلوى المواجه للسقف ، ويعرف أشهرها باسم (لمبات تروجان) ، ولقد أخذت الاضاءة غير المنظورة (الداخلية) تنتشر فى هذه الصناعات خلال السنين الأخيرة وهى ملائمة للغاية لطبيعة عملها على شرط استعمال القوة الكافية لحاجتها . ويتعلق النوع الثانى بالاضاءة النوعية ، وهو أكثر دقة عن النوع الأول ، حيث تتوقف السعة العملية للمعامل عليها ، وفى هذه الحالة يجب اختيار نوع وشكل وقوة اللمبة ، ويراعى كفايتها لحاجة العمل ، وأن تكون قريبة من موضع العمال وفى متناول أيديهم حتى يسهل استخدامها ، ويستعمل هذا النوع من الاضاءة فى أداء العمليات التى تتطلب الدقة ، كعمليات الفرز ، والغسيل ، والتدريج ، وكذلك فى جميع العمليات السريعة المرتبطة بقوة الابصار ، حتى يتسنى القيام بها بسهولة تامة .



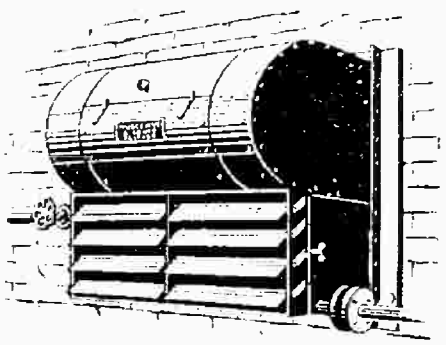
لمبات للاضاءة النوعية

التهوية :

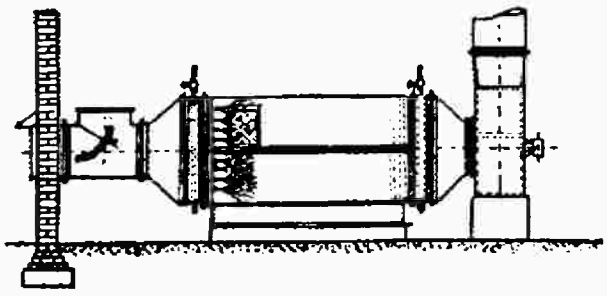
ينحصر الغرض من هذه العملية فى تنظيم مقدار غاز ثانى أكسيد الكربون والغازات الكربونية الأخرى فى هواء مكان معين ، وفى إزالة المقدار الزائد من حرارته ، ودرجة رطوبته ، وتنقيته من ذرات الأتربة والروائح الغريبة . ويتوقف مقدار الهواء اللازم تجدده كل ساعة على عدة عوامل . تتلخص فى عدد ما يحتويه المكان من الأفراد ، ومدى نظافتهم العامة ، ونوع عملهم ، وكذلك على درجة حرارة الهواء الموجود به ، ومقدار رطوبته ، وما يحتويه من الأتربة والأدران وخلافها . ويبلغ مقدار الهواء اللازم للفرد الواحد فى الساعة الواحدة فى الحالات الصناعية ما يأتى : —

الحد الأدنى من الهواء فى الأماكن المزدحمة العادية	١٠٠٠ قدم مكعب
المقدار المتوسط من الهواء فى حالات العمل	٢٠٠٠ قدم مكعب
التهوية الجيدة فى الأعمال الصناعية	٣٠٠٠ قدم مكعب

وتنقسم طرق التهوية إلى نوعين : يعرف الأول باسم (التهوية الطبيعية) ، وتتوقف على الخواص الطبيعية للهواء ، حيث يحل وزن معين من الهواء مكان وزن مماثل له منه فى حالة ارتفاع درجة حرارة الأخير ، ويعتمد فى تنفيذها على إنشاء مدخل أو أكثر للهواء فى الجزء السفلى من جدران الأماكن المراد تهويتها ، وإنشاء فتحات أخرى له فى الجزء العلوى منها ، ونظراً للتشعع الحرارى المستمر من أجسام الأفراد المقيمين بمكان مقفل فان درجة حرارته ترتفع بالتدريج مما يؤدى إلى تمدده وطرده بالتالى بواسطة مقدار آخر من الهواء يمر إلى ذلك المكان عن سبيل الفتحات السفلية ، كذلك يتسنى تنفيذ هذا النوع من التهوية عن سبيل إشعال مصابيح صغيرة داخل مداخن ، وتستخدم هذه الوسيلة عادة فى معامل الكيمياء للتخلص من الغازات المتولدة . ويعرف النوع الثانى باسم (التهوية الصناعية) ، ويقتصر استخدامه على الأماكن التى تمنع طبيعة عملها فتح النوافذ بها والاتصال المباشر بالهواء الجوى ، وتستعمل فى أدائها إما مراوح كهربائية ناقلة للهواء الجوى من الخارج إلى داخل المبانى عن سبيل الضغط ، أو مراوح طاردة (ماصة) للهواء الداخلى للمبانى إلى الخارج . وتتميز الثانية عن الأولى برخص تكاليفها وسهولة إقامتها واستعمالها .



جهاز التهوية الصناعية



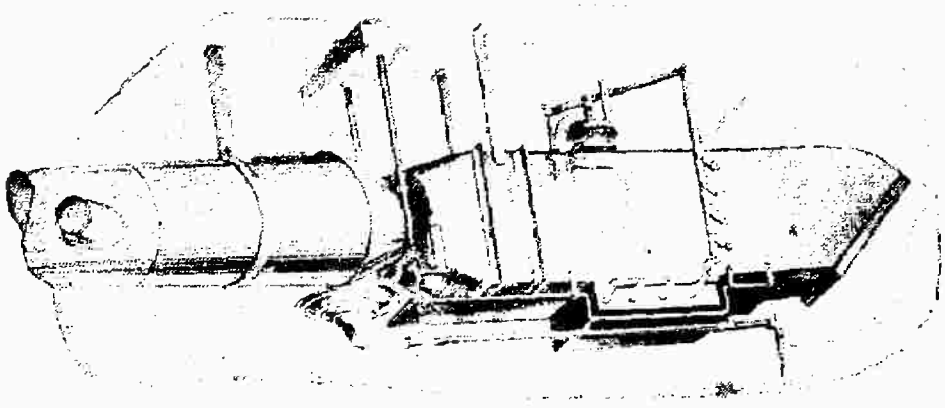
تنقية الهواء قبل مروره الى داخل المعامل

ولتنقية الهواء قبل إمراره إلى داخل مكان ما فى الحالات التى تستلزمها حاجة العمل ، يجرى تنظيفه عن سبيل الترشيح الجاف ، أو الترشيح الرطب ، أو عن سبيل غسيل الهواء ذاته ، وتتلخص الطريقة الأولى فى إمراره خلال طبقات من قماش لين مضغوط الطبقات ، والثانية فى ترطيب القماش المذكور قبل إمراره داخلها ، والثالثة فى إمراره داخل وسط من رذاذ الماء وإمرارهما بعد ذلك خلال مادة مناسبة لامتصاص الرطوبة .

تكييف الهواء :

ويقصد به تعديل درجتى حرارة ورطوبة الهواء وتنقيته من الأتربة وتنظيم دورته داخل مكان معين وتوزيعه فيه ، وينقسم إلى نوعين : يشمل الأول العمليات المتعلقة براحة

الانسان كتكييف هواء المستشفيات ، ودور التمثيل ، والسينما ، والفنادق ، والمكاتب ، ويعرف باسم (التكييف الهوائى المريح) ؛ ويشمل الثانى العمليات المتعلقة بالصناعات المختلفة ويعرف باسم (التكييف الهوائى الصناعى) .



أنابيب تكييف الهواء

ويتميز النوع الأخير بأهميته الشديدة لمعظم أنواع الصناعات الغذائية ، ويؤدى استعماله فيها إلى خفض مدى التلوث البكتريولوجى للمنتجات الغذائية ، وإلى حفظ الخواص الطبيعية والكيمائية والحيوية لها ، فان استعماله فى صناعة الشيكولاته والحلوى (وخصوصاً الفوندان) ، يؤدى إلى تنظيم مقدار الرطوبة فى الهواء ، وإلى منع تعرضها لامتصاص مقدار من الرطوبة الايجروسكوبية ، كذلك يؤدى ذلك إلى عدم تمايع الحلوى ، وتسهيل عملية صناعتها ولفها بالتالى ، كما أن استخدامه فى مصانع الأعجنة الغذائية يؤدى إلى تحسين قوة تماسك منتجاتها ، وفى مصانع حفظ منتجات اللحوم والألبان إلى خفض مدى تعرضها للتعفن والتخمر ، وتزداد أهمية هذه العملية فى جميع العمليات الصناعية المتعلقة بالمنتجات الغذائية المعبأة والتى لا تعبأ داخل أوانى محكمة أو تعقم فى درجات مرتفعة من الحرارة ، ولقد أخذ استخدام هذا النظام فى الانتشار تدريجياً بمحطات تعبئة الفاكهة الطازجة ، وفى أعمال إنضاجها وتلوينها صناعياً . كذلك تتطلب بعض عمليات التبريد الصناعى للمواد الغذائية تكييف هواء الثلاجات ، فضلا عن أن استخدامه يؤدى إلى حفظ القوة الحيوية والنفسية للعمال ، وإلى نشاطهم وزيادة سعتهم العملية بالتالى .

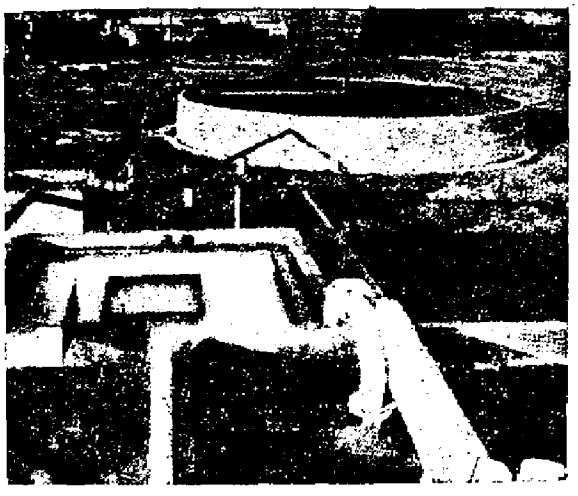
وتنحصر طريقة تسخين الهواء المراد تكييفه فى تسخينه بواسطة مسخن مناسب مع ملاحظة عدم اختلاطه بغازات احتراق مواد وقوده ، ولتبريد الهواء إما أن يترك ليمر فوق سطح مبرد مباشر أو خلال رذاذ دقيق من ماء مبرد ، وهو فى ذلك يبرد تبريداً غير مباشر . كما قد تستخدم فى أداء هذا الغرض أنابيب تمر بداخلها غازات غير سامة حيث تنطلق فيها تحت

ضغط منخفض أو مرتفع (راجع الباب الخاص بالتبريد الصناعى) . وتنحصر طريقة رفع درجة رطوبته فى إمراره خلال جو رطب أو قماش مندى . كما تتلخص طريقة خفض مقدارها فى إمراره خلال مواد كيمائية صالحة لامتصاص الرطوبة كمادة كلورور الكالسيوم وغيرها . ولا تختلف طريقة تنقية الهواء عما تقدم ذكره فى الجزء الخاص بالتهوية ، وتستخدم مراوح كهربائية ذات سعات مناسبة فى تنظيم دورة الهواء وتوزيعه . وتقوم هذه المراوح بنقله إلى الأماكن المراد تكييف هوائها عن سبيل قنوات مبطنة بمادة الاسبستس أو مصنوعة من صفائح الصلب المجلفن .

ويراعى فى تكييف الهواء موقع المكان ، وحجمه ، ومواد بنائه ، وطريقة تشييده ، ويجب استخدام أجهزة آلية منظمة للحرارة والرطوبة ، ووضعها فى أجزاء مناسبة من المكان لضبط درجات الحرارة والرطوبة آلياً بدون حاجة إلى المراقبة المستمرة .

التخلص من البقايا :

تتكون بقايا معامل الصناعات الغذائية من مواد صلبة وأخرى سائلة ، ويتخلص من الأولى باستخدامها كسماد أو وقود ، كما قد تستخدم بقايا بعض النباتات كالبسلة والذرة كسيلاج لعلف المواشى ، كذلك قد تستخدم بذور بعض ثمار الفاكهة والخضروات فى تحضير الزيوت المعروفة باسم زيوت (السلاطة) التى تستخرج عادة من بذور ثمار المشمش والخوخ والطماطم وتتكون المواد السائلة من مياه الغسيل ، ويجب التخلص منها باستمرار حتى لا تركد داخل المعامل ، أو فى مجاريها الداخلية . وتؤدى إلى انبعاث روائح كريهة أو إلى توالد الذباب ، ويتوقف مقدار هذه السوائل على نوع المواد الغذائية المستخدمة فى الصناعة ، ومقدار الماء المستعمل وسعة المجارى والقنوات المعدة للتصريف .



أحواض للترسيب

وتتوقف التكاليف المتعلقة بعملية التخلص من البقايا السائلة على موقع الناحية المقامة بها المعامل ، أى على مدى قربها من المدن التى يتوفر فيها نظام المجارى . ويجب إنشاء أحواض

خاصة للترسيب وحفر آبار ارتوازية (بعيدة عن موقع موارد المياه) ، لتصريف المياه فى الجهات التى ينعدم فيها نظام المجارى المعروف .

الآلات والأدوات والمهمات :

تتوقف السعة العملية للآلات على نوعها ، وعلى طبيعة وصفات المواد الغذائية المعدة للحفظ ، ولقد أصبح من المتيسر فى الوقت الحاضر استخدام الآلات فى أداء جميع أو معظم العمليات المختلفة التى تتطلبها هذه الصناعات ، بمعنى أن مجال العمل فيها قد أصبح ينحصر فقط فى استخدام الطرق الميكانيكية فى أداء الجزء الأكبر من عمليات الحفظ المختلفة ، وسوف نلم بهذه الآلات عند دراسة الطرق المختلفة لحفظ المواد الغذائية ، ونرى الاشارة هنا إلى نوع المعادن التى يجب انتخابها عند اختيار هذه الآلات وذلك كالآتى :

١ — الفاكهة والخضر ومنتجاتها : وتنتخب أحواض التخزين وآلات التسخين المستخدمة فى صناعتها ، من الحديد المبطن بمواد ورنيشية عازلة ، أو من الخشب ، أو من الصلب المحتوى على ١٢ — ١٤٪ من معدن الكروم ، أو الصلب المحتوى على معدنى الكروم والنيكل بنسبة قدرها ٨ : ١٨ ، وتنتخب الأنابيب المعدة لنقل العصير ومنتجاته من الحديد المبطن بمواد ورنيشية ، أو من معدن المونل ، كذلك يفضل استخدام المعدن الأخير فى صناعة آلات الغسيل والنقل والتجفيف والسلق والمزج والترشيح والترويق والتصفية وأوانى التسخين وآلات التعبئة وأدوات استخراج العصير ، وتنتخب آلات التركيز إما من النحاس المطلى بالقصدير ، أو من معدن المونل ، أو الألمنيوم ، أو الحديد المبطن بمواد ورنيشية .

٢ — المحاليل الملحية : وتستخدم فى تخزينها أحواض مصنوعة من الخشب ، أو الاردواز ، أو الأسمنت ، أو الحديد المبطن بمواد ورنيشية ، وتنتخب الأنابيب والطلمبات المستخدمة فى نقلها من الحديد الزهر ، أو النحاس ، أو المونل ، أو البرونز .

٣ — المحاليل القلوية : وتستخدم فى تخزينها أحواض مصنوعة من الحديد ، أو الصلب ، وتنتخب الأنابيب المعدة لنقلها من الحديد ، أو الصلب ، أو النيكل ، أو المونل ، وتنتخب الطلمبات الناقلة لها من الحديد ، أو الصلب ، أو البرونز المطلى بالألمنيوم .

٤ — غاز ثانى أوكسيد الكبريت ومحلوله : وتنتخب الأنابيب الناقلة لها من الحديد الزهر ، والمراوح الكهربائية الماصة أو الطاردة من البرونز ، أو الألمنيوم ، والمكابس من الصلب ، أو الحديد الزهر .

المراجع

ا ــ كتب

1. Campbell, C. H.; Campbell's Book—A Textbook on Canning, Preserving and Pickling, (1937).

2. Cruess, W. V.; Commercial Fruit and Vegetable Products, (1938).

3. Tressler, D. K., Joslyn, M. A., and Marsh. G. L.; Fruit and Vegetable Juices, (1939).

4. Twyford, H. B.; Storing, (1918).

ب ــ مجلات

1. Food Manufacture; Water Softening Plant, and Equipment; Oct. 4, (1940).

2. Graham, R. F.; Conditioned Air; Food Manufacture; Dec. (1937).

3. Pearce, W. E., and Ruyle, E. H.; Relation of Plant Equipment to Flat Sour Spoilage in Tomato Juice, The Fruit Products Journal and Am. Vinegar Ind., March, (1938).

4. Rhue, S. N.; The Role of Paint in Plant Maintenance; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Dec., (1939).

5. Sharf, J. M.; Sanitary Floors for Bottling Plants; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Nov., (1938).

6. Sharf, J. M.; Principles of Bottling Plant Design; The Fruit Prod. Jour. and Am. Vin. Ind., Jan., (1938).

جـ ــ كتب سنوية

1. Chemical Industries, Leonard Hill Ltd.

2. Food Industries Manual, Food Manufacture.