OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.

DISCLAIMER

FAIR USE POLICY

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
Vienna International Centre, P.O. Box 300, 1400 Vienna, Austria
Tel: (+43-1) 26026-0 · www.unido.org · unido@unido.org

06989 - F

Distr.
LIMITTEE
ID/WG.226/15
29 Avril 1976
FRANCAIS
ORIGINAL: ITALIEN *)

Organisation des Nations Unies pour le développement industriel

Stage Technique sur les Critères de Choix
des Machines à Travailler le Bois

Milan, Italie, 17 - 26 Mai 1976

CRITERES DE CHOIX DES INSTALLATIONS GENERALES DANS LES USINES POUR LE TRAVAIL DU BOIS 1/

par

Alberto Mottadelli **)

*) Traduction de l'italien faite par les soins des organisateurs du stage

**) Ingénieur, technicien, spécialiste de l'étude des installations complètes pour le travail du bois, Milan, Italie

1/ Les opinions exprimées dans le présent document sont celles de l'auteur et ne reflètent pas nécessairement les vues du Secrétariat de l'ONUDI. Le présent document a été reproduit tel quel.

id. 76-1776

INDEX

INTRODUCTION

L'évolution continue des machines et des installations de production ainsi que l'exigence toujours croissante d'une plus grande sécurité et de meilleures conditions de travail, ont porté à la conception de projets et à la réalisation d'installations générales plus adéquates, même dans le domaine du travail du bois.

On a donc compris que le projet des installations générales devait aller de paire avec celui des ouvrages civils et des installations technologiques, afin que les choix qui doivent être faits dans les différents domaines spécifiques soient compatibles entre eux et coordonnées.

Les installations générales étant essentiellement des services, il est indispensable que leur choix soit effectué en tenant compte non seulement de leur propre caractère fonctionnel mais également de celui de toute l'usine, sans négliger ni l'aspect économique de la construction et de l'exploitation ni les exigences de développement futur de l'entreprise.

Le but que nous nous proposons ici est de fournir les lignes directrices du plan général des installations, sans prétendre, toutefois, épuiser cette matière complexe d'ailleurs sujette à de continuelles améliorations et mises à jour.

Dans les chapitres qui suivent, nous examinerons les installations de :

1. aspiration des copeaux et des poussières de bois
2; production et distribution de la chaleur
3. air comprimé
4. approvisionnement et distribution de l'eau
5. installations électriques
6. transports intérieurs.

1. INSTALLATION POUR L'ASPIRATION DES COPEAUX ET DES POUSSIERES DE BOIS (Ann. I ÷ V)

1.1 Types d'installations

Cette installation peut être du type 1) centralisé, 2) à sous-stations, 3) mixte.

1.1.1 Lorsque les machines sont regroupées sur une surface assez limitée et se trouvent à proximité de la centrale des services, il est préférable d'avoir une installation centralisée dont la caractéristique est d'avoir un réseau du tubulures d'aspiration relié directement à une centrale d'ensilage.

1.1.2 Dans les usines plus vastes, avec différents groupes de machines disloquées dans plusieurs zones éloignées les unes des autres, il convient de choisir une installation à sous-stations.

Dans ce type d'installation, chaque groupe de machines est relié à sa propre unité d'aspiration-filtrage (sous-station) équipée d'une trémie d'accumulation plus ou moins grande. Les copeaux et/ou les poussières de bois sont extraits continuellement ou périodiquement de cette trémie et envoyés, à travers un reseau secondaire de tubulures, au silo central.

Quoique cette installation soit parfois plus coûteuse, elle est préférable, surtout pour les grandes usines, pour les avantages suivants qu'elle présente :

a) la puissance nécessaire pour l'aspiration est inférieure du fait que les sous-stations se trouvent à proximité des machines. (Le transport, par la suite, des copeaux des sous-stations au groupe d'ensilage ne demande qu'une faible puissance et des

tubulures de petit diamètre puisque l'on peut adopter des rapports "Poids copeaux/Volume air" relativement élevés).

b) Pour la même raison l'aspiration des différentes machines est plus uniforme.

c) Les risques de panne sont plus limités : l'arrêt d'une sous-station ne paralyse pas le travail des machines des autres sous-stations.

En outre, lorsque les unités d'aspiration-filtrage sont équipées d'une trémie d'accumulation suffisante, en cas d'arrêt temporaire de la centrale d'ensilage, l'aspiration n'est pas interrompue.

d) L'usine peut être ultérieurement équipée de nouvelles sous-stations sans que celles qui existent déjà et que la centrale d'ensilage soient modifiées.

Il est également plus facile de porter des modifications au réseau des sous-stations existant.

e) Le risque d'incendie (danger qui existe toujours dans une telle installation) est limité aux sous-stations; ce n'est que rarement qu'il peut concerner la centrale d'ensilage; surtout avec les sous-stations à trémie à vidange périodique commandée et contrôlée par un opérateur qui peut immédiatement relever la présence de fumée.

Il est en outre de bolle règle, même lorsque les Autorités compétentes ne l'imposent pas, de placer les sous-stations à l'extérieur de l'usine et de mettre des dispositifs coupefeu sur les tubulures d'aspiration.

1.1.3 Dans certaines usines, l'on peut avoir un groupe de plusieurs machines concentré dans une seule zone et un autre groupe concentré dans une autre zone décentrée par rapport au silo.

Dans ce cas, l'aspiration pour les machines principales est assurée par une installation centralisée et l'on installe une sous-station pour les autres machines.

Ce système "mixte" est souvent adopté dans les fabriques de meubles où la sous-station est installée pour les machines à polir.

En outre, le système "mixte" est souvent la meilleure solution à adopter lorsqu'il est nécessaire d'accroître la puissance d'une installation "centralisée" qui existe déjà.

1.2 Parties composant l'installation d'aspiration

L'installation d'aspiration est constituée par un réseau de tubulures, des ventilateurs, éventuellement des sous-stations et des silos.

1.2.1 Le réseau de tubulures doit être de dimension suffisante pour permettre d'assurer l'aspiration d'autres machines additionnelles et d'éviter une trop grande vitesse de l'air (et donc une perte de charge excessive) qui implique un gaspillage de puissance électrique. Il est toutefois opportun que la vitesse de l'air ne soit pas inférieure à 25 m/seconde de façon à éviter les dépôts de copeaux le long des tubulures qui pourraient provoquer des obstructions.

1.2.2 Les ventilateurs peuvent être traversés ou non par les copeaux, suivant que le silo soit sous pression ou, au contraire, en dépression.

Dans le second cas l'usure des pales du ventilateur est inférieure, ce qui se traduit par un rendement plus élevé.

Il est opportun d'accoupler le moteur et la couronne mobile du ventilateur par une transmission à courroie et de limiter initialement la vitesse de rotation à 1200 tours/min. De cette façon, il sera possible, par la suite, d'augmenter la vitesse et par conséquent le débit d'air pour l'adapter à tout agrandissement éventuel de l'installation.

1.2.3 Les sous-stations sont constituées par une structure métallique parallépipédique contenant une série de filtres à manches, supportant également, dans la partie inférieure, une trémie

d'accumulation avec dispositif d'extraction.

Les filtres doivent être munis d'un appareillage (de préférence pneumatique) de secouement pour le nettoyage périodique.

Les extracteurs de copeaux de la trémie peuvent être constitués soit par des vis sans fin soit par des chaînes à palettes reclantes (reedler).

Après l'extracteur il est nécessaire d'avoir une soupape en étoile tournante permettant de doser la décharge et maintenant séparé le circuit pneumatique de transport de celui de la zone des filtres.

Lorsque la trémie est prévue pour une accumulation considérable, il arrive souvent que le matériau forme un pont et que l'extraction soit difficile; dans ce cas, il est nécessaire d'installer au-dessus de l'extracteur une série d'enrouleurs tournants pour remuer les copeaux.

1.2.4 Le silo peut être réalisé soit en maçonnerie (ou en ciment armé) soit en tôle. Le coût inférieur et la plus grande facilité de montage font souvent choisir la seconde solution.

La section de base du silo peut être carrée, circulaire ou polygonale.
Actuellement les silos métalliques sont construits avec une base polygonale (à 8, 12, 16 côtés), ce qui permet d'utiliser des panneaux plats, faciles à préfabriquer à l'atelier et adaptables, avec de légères modifications, aux différents diamètres.

les bases carrées sont de toute façon déconseillées du fait que le dispositif d'extraction des copeaux ne peut pas éliminer les matériaux des angles.

Dans la partie supérieure du silo se trouvent les filtres à manches ainsi que l'appareillage de nettoyage périodique.

La zone située au-dessous est destinée à l'emmagasinement des copeaux et des poussières de bois. La hauteur de cette zone doit être environ égale à deux fois le diamètre du silo; si elle était supérieure, le matériau aurait tendence à former des "ponts".

A la base se trouve l'extracteur pour la décharge des copeaux. Il existe actuellement plusieurs types d'extracteurs dont le fonctionnement est satisfaisant. Quelques uns sont illustrés dans les annexes. Il s'agit de dispositifs amplement expérimentés et très fiables.

Il est de toute façon essentiel que les parties mécaniques qui se trouvent au milieu des copeaux soient très robustes : en effet, au cas où elles tomberaient en panne, il serait nécessaire de décharger manuellement les copeaux, opération qui, surtout dans les silos de grande capacité, n'est jamais facile.

Cet inconvénient est limité pour l'extracteur du type à cône reclant qui a ses parties mécaniques en dehors de la zone des copeaux.

Le silo est complété par différents accessoires comme :

- échelle pour l'accès à la chambre des filtres;
- portillons pour l'inspection du niveau des copeaux;
- portes pour la décharge manuelle placées à la base;
- portillons à ouverture rapide anti-explosion;
- installation anti-incendie à pluie.

Cette dernière peut être commandée par un détecteur placé dans le silo. Dans ce cas il est nécessaire qu'il y ait, à la base du silo, des portillons qui s'ouvrent automatiquement pour permettre à l'eau de s'écouler, autrement la poussée hydrostatique deviendrait trop forte.

2. INSTALLATION DE PRODUCTION ET DE DISTRIBUTION DE LA CHALEUR (Ann. VI + VIII)

2.1 Centrale thermique

Dernièrement la production de chaleur pour les exigences de chauffage et technologiques a connu un développement considérable, d'une part pour permettre d'obtenir des conditions de travail meilleures, d'autre part à cause de besoin d'accélérer avec des températures plus élevées les fabrications et les traitements qui, à la température ordinaire, auraient une durée incompatible avec les exigences modernes de production.

Vu l'importance qu'ont les générateurs de chaleur, il est nécessaire que le choix de leur nombre, de leur puissance et de leur type soit le résultat d'un examen attentif concernant les quantités nécessaires de chaleur et les types de combustibles dont on dispose.

Le nombre de chaudières à installer est très variable. Dans les usines les moins importantes, une seule chaudière peut être suffisante pour faire face aux besoins concernant les emplois technologiques et de chauffage, en la faisant fonctionner en régime partiel pendant l'été et presque à plein régime pendant l'hiver.

Pour les grosses usines, l'installation de deux ou plusieurs chaudières est conceillée, ceci également pour assurer une réserve.

En ce qui concerne, par contre, les besoins de chaleur et les types de combustible disponible, le choix des chaudières est fait d'après la classification suivante :

1) pour le matériau de construction : fonte
acier

2) pour le type d'alimentation :
à combustible liquide
" " gazeux
" " solide
à plusieurs combustibles

3) pour le type de combustion : en dépression
sous pression

4) pour le type de fluide : eau
huiles diathermiques

5) pour la température de service : jusqu'à 100°C
au dessus de 100°C

6) pour le type de construction : à tubes de fumée
à tubes d'eau

Dans le domaine spécifique du travail du bois, d'après le tableau indiqué ci-dessus, on adopte les solutions suivantes :

1) le matériau employé est généralement l'acier

2) Le fait que l'on puisse disposer de déchets à ré-utiliser conseille d'installer des chaudières pouvant utiliser comme combustible aussi bien le mazout ou le gaz que le bois, sous forme de poussières et/ou de morceaux.

L'alimentation peut avoir lieu :

- manuellement pour le bois en morceaux ;
- mécaniquement, au moyen d'une vis sans fin ou d'une bande transporteuse;
- pneumatiquement, pour les poussières de bois et les copeaux, à l'aide d'un ventilateur et d'une tuyauterie de raccord entre l'extracteur du silo et la chaudière.

Le matériau à brûler peut être convoyé directement dans la chaudière ou bien dans un avant-four en réfractaire raccordé à la chaudière elle-même.

Cette seconde solution, quoique plus coûteuse et demandant plus d'entretien, est conseillée parce qu'elle permet une meilleure combustion même des matériaux humides ainsi qu'une alimentation manuelle plus facile du bois en morceaux et des déchets variés à incinérer.

3) Les chaudières simplement à combustion de bois ou mixtes se réalisent en dépression et sont généralement à tirage mécanique. La chambre de combustion et les parcours secondaires de la fumée sont en dépression par rapport à l'atmosphère et les résistances au mouvement des fumées sont vaincues par un ventilateur interposé entre la chaudière et la cheminée.

Les chaudières à mazout ou à gaz, souvent installées en parallèle avec celles mixtes lorsque la quantité de déchets de bois disponible est insuffisante, peuvent être du type en dépression mais également du type pressurisé, caractérisé par

l'existence d'une légère surpression entre les gaz de combustion et l'atmosphère extérieure.

Ces chaudières ont un rendement meilleur et résultent plus compactes par suite de leur rendement plus élevé en calories pour une même surface d'échange.

4) 5) L'emploi de vapeur ou d'eau surchauffée est limité aux températures qui ne sont pas trop élevées, ceci à cause des fortes pressions en jeu (à une température de 200°C correspond une pression de 20 kg/cm^2).

L'emploi d'huiles diathermiques permet d'atteindre des températures élevées à la pression atmosphérique ou aux basses pressions.

C'est pour ces avantages que, dans le domaine du travail du bois où il est nécessaire d'avoir des températures élevées (par exemple pour le séchage des tranchés), l'emploi de générateurs à huiles diathermiques se répand de plus en plus.

Il faut, toutefois, faire remarquer que l'emploi des déchets de bois comme combustible n'est pas encore absolument sûr dans ce type de chaudières; ceci représente une grave limitation pour les industries où ces déchets sont abondants.

Dans les industries qui n'ont besoin que de basses températures (par exemple pour le chauffage et/ou pour le séchage des vernis), et où la distance entre le lieu où la chaleur est produite et celui où elle est utilisée est limitée, il convient d'installer des chaudières à eau chaude à température inférieure à 100°C, du fait qu'elles sont plus économiques et que leur installation et leur fonctionnement sont plus simples.

Dans les grandes installations et là où il est nécessaire d'avoir une température plus élevée pour les emplois technologiques (par exemple presses pour tambours, plaqués, etc.), les fluides utilisés sont la vapeur et l'eau surchauffée (à plus de 100°C) avec une certaine préférence pour cette dernière vu les avantages qu'elle présente :

- elimination d'accessoires coûteux et délicats comme les déchargeurs de condensation, les filtres, les réservoirs de récupération des condensations;
  moins grande corrosion dans les tuyauteries ;
- rendement plus élevé de l'installation (dans le réservoir de récupération des condensations il y a toujours de la vapeur qui s'échappe dans l'atmosphère).

- installation d'épuration de l'eau d'alimentation de dimensions et de type plus simples

- "volant thermique" supérieur par suite de la plus grande quantité de chaleur emmagasinée dans les tuyauteries.

6) Les chaudières à tubes de fumée sont construites de façon à permettre le passage des produits de la combustion à l'intérieur des tubes alors que l'eau se trouve dans l'enveloppe qui entoure les tubes eux-mêmes.
La quantité considérable d'eau qu'elles contiennent permet une adaptation rapide aux brèves variations de charge. Par contre, la pression de service de ces chaudières ne dépasse pas 15 kg/cm^2.
Dans les chaudières à tubes d'eau, l'eau circule à l'intérieur

des tubes alors que les produits de la combustion circulent à l'extérieur. Ces chaudières ont un rendement supérieur, elles peuvent avoir des pressions de service élevées et sont plus faciles à réparer en remplaçant les tubes défectueux.

Les chaudières à tubes d'eau, par suite de leur conformation, peuvent avoir un avant-four plus rationnel et sont par conséquent préférables dans les cas où les déchets de bois sont abondants et où il est nécessaire d'avoir de la chaleur à haute température comme par exemple dans les tranche-ries.

2.2 Distribution et utilisation de la chaleur

Les réseaux de tubes qui alimentent les installations de chauffage doivent autant que possible être différents de ceux des utilisations technologiques, aussi bien à cause de la différence de température en jeu que de la différente variabilité.

L'utilisation de la chaleur pour le chauffage a lieu de différentes façons :

- les radiateurs et les convecteurs sont les plus indiqués pour les bureaux et les locaux de service.
- les panneaux radiants sont indiqués pour le chauffage de zones limitées dans un milieu non chauffé.
- les aréothermes sont les appareils offrant le plus grand nombre de possibilités et les plus économiques pour le chauffage de petits et grands espaces.
- les ventilconvecteurs et les groupes de thermoventilation sont les appareils typiques de la climatisation.

Les utilisations technologiques de la chaleur, dans les différentes phases du travail du bois, sont très différentes et demandent souvent chacune une température particulière.
Il est donc impossible d'examiner ici tous les cas qui peuvent se présenter et de suggérer les meilleures solutions à adopter.
Un facteur important doit toutefois être pris en considération : la flexibilité du réseau de distribution du fluide.
Toutes les tuyauteries doivent être facilement accessibles pour les opérations d'entretien, les agrandissements et les modifications de l'installation.
Elles doivent donc, dans les limites du possible, passer bien en vue sur des supports, aussi bien à l'intérieur de l'usine qu'à l'extérieur.
Les galeries, lorsqu'elles sont indispensables, doivent être faciles à inspecter.

2.3 Epuration des fumées

Il est conseillé, et souvent même imposé par les Autorités, d'installer des épurateurs de fumée pour retenir les particules de suie et les imbrûlés en suspension dans les fumées.
Les appareils normalement employés sont :

a) épurateurs à sec
b) " à lavage

Parmi les épurateurs à sec, les plus employés sont ceux du type à cyclone, souvent regroupés en multicyclones, qui

assurent un bon rendement et ne présentent que des inconvénients très limités.
Les épurateurs à lavage sont constitués par une chambre, traversée par les fumées, munie de buses pour la pulvérisation de l'eau de lavage. Les boues de la suie qui s'est déposée sont recueillies par le fond de la cuve.

Ces appareils quique plus efficaces que ceux à sec, présentent certains inconvénients : ils nécessitent de matériaux anticorrosion, ils refroidissent les fumées, ils déchargent la suie sous forme de boues difficiles à manipuler.

3. INSTALLATION D'AIR COMPRIME

L'emploi de l'air comprimé, comme moyen pour accroître la productivité, s'est considérablement répendu également dans toutes les installations pour le travail du bois.
Il est par conséquent indispensable d'examiner selon un critère de fonctionnalité et d'économie le choix du type et du nombre de compresseurs à adopter ainsi que les dimensions du réseau de distribution de l'air comprimé.

3.1 Centrale de compression

Les compressuers d'air se subdivisent en deux catégories : les compresseurs volumétriques et les compresseurs aérodynamiques.
Dans les compresseurs volumétriques, l'air, aspiré dans une chambre, est comprimé par la diminution forcée de volume de la chambre elle-même.
Dans les compresseurs aérodynamiques, l'air est aspiré par une couronne mobile et porté à une vitesse élevée.
L'énergie cinétique acquise par l'air est ensuite transformée en énergie de pression dans un diffuseur.

Les machines les plus utilisées dans le domaine du bois sont celles de la première catégorie et le choix se limite ultérieurement aux compresseurs alternatifs à piston, rotatifs à vis et rotatifs à palettes

Dans les compresseurs alternatifs, la compression a lieu

dans un ou plusieurs cylindres dans lesquels les pistons, par leur mouvement rectiligne alterné, font varier le volume de la chambre de compression.
Ces machines particulièrement robustes et simplex à entretenir sont encore celles les plus indiquées lorsqu'un service dur et continu est nécessaire.

Les compresseurs à vis sont composés de deux rotors qui tournent en sens contraire, logés dans une chambre. L'air aspiré à travers une ouverture de la chambre est comprimé entre les rotors et déchargé par l'ouverture de refoulement. Vu que dans ces compresseurs il n'y a aucun contact ni entre les deux rotors, ni entre ces derniers et la chambre, la lubrification est inutile.

Ces machines sont, par conséquent, particulièrement indiquées lorsqu'on a besoin d'air comprimé ne contenant absolument pas d'huile.

Les compresseurs rotatifs à palettes sont constitués par un cylindre creux dans lequel tourne, excentrique, un second cylindre à palettes disposées radialement.

Le volume comprimé entre deux palettes successives diminue, entre la zone de l'ouverture d'aspiration et celle de refoulement, en provoquant la compression de l'air.

Ces compresseurs présentent l'avantage de n'avoir aucune vibration et, par conséquent , de ne pas avoir besoin d'un socle; ils s'adaptent facilement aux variations des besoins d'air, mais ils ont une consommation d'huile élevée et nécessitent d'un entretien régulier et soigné.

Tous ces compresseurs peuvent être refroidis à l'air ou à l'eau.

Le choix devra donc être fait en fonction de la disponibilité de cette dernière et en fonction également de la possibilité d'avoir une installation pour sa récupération et sa ré-utilisation.

Dans le choix des compresseurs, il faut tenir compte non seulement de leurs caractéristiques de construction mais également de leur consommation spécifique d'énergie électrique qu'il faut essayer de limiter au-dessous de 9 $hp/m^3/min$.

Les compresseurs doivent, si possible, être regroupés dans une seule centrale qui alimente un réseau unique pour toute l'usine.

Dans ce cas on obtient les avantages suivants :

a) rendement plus élevé du fait que l'on peut installer des unités plus puissantes;

b) besoin d'un nombre inférieur de compresseurs de réserve;

c) surveillance et entretien plus faciles

d) possibilité de placer la centrale à l'endroit qui convient le mieux.

La centrale de compression doit être placée à l'endroit qui permet d'obtenir des coûts minimums pour les lignes électriques, pour l'eau de refroidissement et pour les décharges. Normalement, la position de la centrale de compression coincide avec celle des autres services (chaudières, cabine de transformation, aspiration, etc.), ce qui permet d'avoir un seul service de surveillance et d'entretien pour le tout.

Le filtrage de l'air ainsi que l'absorption des bruits et des vibrations devront être particulièrement bien conçus.

Dans la centrale de compression il faut également installer un certain nombre d'accessoires essentielles comme : les réfrigérants finals et les réservoir de stockage de l'air comprimé.

Au cours de ces dernières années, l'emploi d'une installation frigorifique pour le refroidissement très poussé de l'air comprimé et, par suite, pour la condensation de l'eau qui y est contenue, s'est répandu de plus en plus. De cette façon, on élimine complètement la condensation dans le réseau de distribution.

3.2 Distribution de l'air comprimé

Pour assurer le maximum d'efficacité, de sécurité et d'économie d'exploitation, le réseau de distribution de l'air doit garantir :

a) une faible chute de pression entre la production et l'utilisation de l'air comprimé:

b) une élimination efficace des condensations;

c) la possibilité d'effectuer rapidement des modifications sur le réseau pour des agrandissements et pour le branchement de nouveaux appareillages.

Le fait de pouvoir contenir la chute de pression dans des limites acceptables (d'habitude au-dessous de 0,3 kg/cm^2), est une conséquence directe du choix correct des dimensions des tuyauteries, même en vue des accroissements futurs de consommation d'air.

Il est en outre opportun, pour assurer une meilleure distribution de l'air, de joindre en anneau les lignes de tuyauteries.

Lorsqu'elle n'est pas complètement éliminée à la centrale, la condensation doit être déchargée des tuyauteries par drainage.

Les dérivations vers les appareils doivent être raccordées aux tubes principaux dans leur partie supérieure et être munies d'un barillet de recueil de la condensation avec drainage.

Pour assurer une plus grande flexibilité à l'installation et également pour faciliter le contrôle des pertes d'air, il est opportun que les tuyauteries se trouvent bien en vue à l'intérieur de l'usine. D'autres précautions à adopter sont le sectionnement des conduites au moyen d'une vanne et l'emploi de raccords filetés entre les dérivations vers les appareils et le réseau principal.

4. INSTALLATION POUR L'APPROVISIONNEMENT ET LA DISTRIBUTION DE L'EAU (Ann. IX)

La disponibilité d'eau est l'un des facteurs à prendre en considération pour choisir le lieu où installer une industrie. L'eau peut être fournie par une Concessionnaire extérieure ou bien, elle doit être prélevée directement d'un cours d'eau superficiel ou des nappes souterraines au moyen d'une installation de pompage.

Dans les installations importantes et là où la fourniture d'eau n'est pas assurée en continuité, on installe des réservoirs de réserve raccordés à un système d'autoclaves.
Les appareillages qui utilisent de l'eau peuvent être regroupés comme suit :

a) services hydrico-sanitaires

b) services technologiques

c) antiincendie.

Alors que les réseaux qui transportent l'eau pour les services a) et b) peuvent être regroupés (lorsque l'eau est fournie déjà potable), la tuyauterie anti-incendie doit toujours être bien distincte des autres depuis le point d'approvisionnement.

Le réseau anti-incendie doit toujours être en parfait état de service, c'est pourquoi il est souterrain et fermé tout autour des constructions. Les prises d'incendie et les installations à pluie pour la protection des zones particulières comme les silos, les magasins de matériaux particulièrement inflammables, etc., seront dérivées de ce réseau fermé.

On prévoit souvent dans l'aire de l'usine des réservoirs souterrains pour recueillir les eaux de pluie qui servent de réserve pour le service anti-incendie. L'eau de ces réservoirs est prélevée et envoyée au réseau au moyen d'électropompes alimentées par des groupes électrogènes ou simplement de motopompes.

La quantité d'eau nécessaire pour le service hydrico-sanitaire dépend essentiellement du nombre de personnes faisant partie de l'usine et du type de travail qui y est effectué, alors que pour le service technologique elle dépend aussi bien du type de travail que des autres installations générales (compresseurs, chaudières, etc.).

Vu les difficultés toujours croissantes concernant l'approvisionnement en eau, on tend à recycler l'eau industrielle. Lorsque l'eau subit, au cours de son utilisation industrielle, un simple processus de chauffage, comme c'est le cas pour la plupart des fabriques de meubles, il est facile de la réutiliser en installant des tours d'évaporation.
L'eau qui reçoit, au cours des différentes opérations de fabrication, des substances polluantes doit être convenablement épurée avant d'être déchargée.
Les procédés d'épuration dépendent de la quantité et de la qualité des substances polluantes, et souvent ils comportent des investissements considérables même pour des quantités relativement faibles d'eau à épurer.

Un cas qui se présente généralement dans les fabriques de meubles est celui de l'épuration des eaux dans les cabines

de vernissage au pistolet qui s'effectue en deux stades :

on laisse s'épaissir et précipiter, dans la cuve de la cabine, au moyen d'injecteurs particuliers, les pigments et les parties solides des vernis; par la suite on fait absorber les solvents résiduaires par des charbons actifs.

5. INSTALLATIONS ELECTRIQUES

(Ann. X + XI)

Les installations électriques peuvent être subdivisées de la façon suivante :

5.1 Cabine de transformation

5.2 Distribution et alimentation des machines

5.3 Installation d'éclairage

5.4 Installation de mise à la terre et parafoudre

5.5 Installations auxiliaires.

5.1 Cabine de transformation

La position toujours plus décentrée des usines par rapport aux centrales générales de transformation et la demande toujours croissante de puissance électrique, rendent pratiquement indispensable la fourniture d'énergie électrique en Moyenne Tension.
Ceci pousse les concepteurs à prévoir et à réaliser dans la zone de développement de l'usine un ensemble "cabine d'arrivée - cabine de transformation" de la Moyenne Tension au voltage nécessaire.

Pour les petites et moyennes installations les deux éléments "arrivée et transformation" sont généralement adjacents, alors que pour les installations plus vastes ils sont séparés et la cabine de transformation se trouve à peu près dans la zone au milieu des appareillages.

Les transformateurs avec leurs sectionneurs, les protections et le tableau général sont installés dans la cabine de trans-

formation. Le tableau général comprend les appareils de manoeuvre et les points de départ des lignes vers les différents tableaux locaux.
Les condensateurs de mise en phase se trouvent sur un panneau du tableau.

5.2 Distribution et alimentation des machines

Le type de distribution le plus fréquemment adopté est celui radial : des barres de BT de la cabine, protégées par un interrupteur général, partent plusieurs lignes qui vont alimenter les tableaux locaux.

La répartition et le nombre de ces derniers dépendent essentiellement de la disposition des machines.
On essaye donc d'avoir un tableau par secteur et/ou service et on le place dans une zone se trouvant dans le centre et facilement accessible en partant du secteur lui-même.

Les câbles primaires (ceux qui vont de la cabine aux tableaux locaux) sont généralement posés dans un réseau de tubes en PVC souterrains avec de fréquentes ouvertures d'inspection.
La distribution secondaire est généralement assurée par des installations préfabriquées.
Ces dernières peuvent être classées comme suit :

5.2.1 Installations blindées

5.2.2 Installations en caisses

Les installations blindées sont composées de barres en cuivre ou en aluminium de section rectangulaire contenues dans une structure portante et munies d'une vaste gamme d'accessoires

pour permettre l'application rapide aux barres des dérivations et des protections.

Les avantages que présentent ces installations sont les suivants :

- indépendance des contraintes que peut imposer la structure de la construction et également de la position des machines;
- possibilité d'adapter l'installation aux exigences de travail;
- possibilité de récupérer les installations en cas de destination différente des hangars;
- rapidité de montage et démontage.

Les inconvénients :

- coût supérieur par rapport aux installations réalisées avec des câbles;
- nécessité d'une installation séparée pour soutenir les corps d'éclairage et pour la distribution de leur alimentation;
- possibilité plus limitée de sectionnement des lignes par rapport aux installations avec câbles.

Les installations en caisses sont constituées par des canaux en tôle fixée à la structure civile dans lesquels sont posées les lignes de distribution dans des conducteurs de cuivre isolé.

Ce type d'installation est celui qui est généralement adopté dans le domaine du travail du bois parce qu'en plus des avantages que présentent les installations blindées, on peut ajouter les suivants :

- les corps d'éclairage pour l'éclairage normal, de nuit ou en cas d'urgence puevent être appliqués sous les canaux en posant à l'intérieur de ceux-ci les câbles des différentes alimentations.

- il est possible de poser dans les canaux les câbles pour les signalisations, la recherche des personnes, la diffusion sonore etc.

- il est possible d'alimenter directement à partir du tableau local différents groupes de machines, par exemple la ligne d'équarrissage-chanfreinage avec une ligne séparée de la ligne de pressage.
- il est toujours possible d'augmenter la puissance de la ligne en ajoutant, en parallèle, un autre câble à celui pré-existant.

Pour certaines fabrications les deux systèmes, blindé et avec canaux, se complètent et on peut avoir avec un réseau général en canaux quelques dérivations secondaires du type blindé.
Par exemple : l'alimentation des ponts roulants est assurée par un système blindé trolley; dans les chaînes de montage; sujettes à des modifications rapides, on utilise des portions blindées; sur les bancs de coupe des tissus et des peaux on utilise le système blindé trolley pour l'alimentation des coupeuses; pour les machines à coudre on adopte de petits systèmes blindés.

Alimentation des machines

La dérivation vers les machines est effectuée au moyen d'un tube en PVC ou en fer dans lequel sont introduits les câbles d'alimentation et de terre. La protection en amont de la machine est assurée par un interrupteur à fusibles.

5.3 Installation d'éclairage

L'installation d'éclairage comprend :

5.3.1 L'éclairage normal

La distribution de lumière normale doit se faire de façon à assurer une distribution, le plus possible uniforme, de la lumière sans ombres et sans reflets. Pour les hangars de hauteur moyenne (5,5 mètres) on adopte de préférence des corps d'éclairage à lampe fluorescente de 65 W qui assurent la plus grande économie à égalité de Lux.

Les valeurs d'éclairage que l'on adopte sont de 200-250 Lux pour les ateliers, de 80-100 Lux pour les magasins.

5.3.2 Eclairage de nuit et extérieur

Pour l'éclairage de nuit, une série de lampes (généralement fluorescentes de 20 W) est alimentée par un circuit séparé.

Un deuxième circuit alimente les lampes extérieures.

Les deux circuits peuvent être commandés par un relai automatique crépusculaire.

5.4 Installation de mise à la terre et parafoudre

Tous les appareils électriques et les masses métalliques doivent être mis à la terre.

Il faut donc prévoir à l'intérieur de l'usine une ligne fermée, si possible circulaire, de section adéquate, reliée à la terre par des puits de dispersion.

Il est égalemrnt opportun d'avoir un parafoudre en mesure de couvrir toute le surface de l'usine.

5.5 Installations auxiliaires

Ce sont toutes les installations qui, tout en n'étant pas essentielles, sont cependant utiles pour faire face à certaines exigences.

Ce sont des installations de :

- recherche des personnes du type à radiosignalisation ou à signalisation sonore et/ou lumineuse
- téléphonie intérieure
- diffusion sonore
- éclairage de sécurité, assuré par des batteries d'accumulateurs
- force motrice pour les cas d'urgence produite par des groupes électrogènes lorsque l'énergie électrique normalement fournie vient à manquer.

6. TRANSPORTS INTERIEURS (Ann.XII)

Dans les industries qui travaillent le bois, les installations de transport intérieur ont contribué de façon considérable à l'augmentation de la productivité et à la diminution de la fatigue du personnel.

La gamme d'appareils pour la manutention est très vaste (on va des simples transporteurs à rouleau fou, aux transporteur aériens bi-rail); en outre, pour chaque phase de fabrication les types sont différents.

Nous ne parlerons donc, ici, brièvement, que du système le plus courant et expérimenté pour la manutention et l'emmagasinage des panneaux.

Ce système est basé essentiellement sur des transporteurs à rouleaux foux simples ou côte à côte qui permettent le mouvement longitudinal des panneaux individuellement ou en piles.

Le mouvement transversal des panneaux pour le déchargement et l'alimentation de différents transporteurs à rouleaux est assuré par un chariot, également muni de rouleaux, qui peut se déplacer sur des rails perpendiculaires aux transporteurs.

Certains chariots peuvent être tournants pour alimenter des transporteurs à rouleaux dont les axes de glissement sont perpendiculaires entre eux. Les installations de transport des panneaux sont complétées par des appareils qui effectuent des mouvements commandés (transporteurs à rouleaux motorisés, transporteurs à rideaux, etc.) ou des mouvements particuliers(aligneurs, tourne-panneaux, culbuteurs, chargeurs et déchargeurs, etc.).

En plus du transport des matériaux et des accessoires pour la fabrication, il faut également prévoir une installation pour le transport des plis et des documents entre les différentes zones de l'usine(bureaux, réception des matériaux, expédition, magasins de quincaillerie, etc.).
Une installation de poste pneumatique est la solution la plus simple et fonctionnelle pour faire face à cette exigence.

ANNEXE I

1) Tubulure d'aspiration
2) Tubulure de transport
3) Extracteur
4) Groupe autonome étanche
5) Recyclage
6) Section B-B
7) Passerelle et porte d'accès aux filtres
8) Portillons d'inspection
9) Echelle
10) Porte d'accès au silo
11) Soufflerie chaudière
12) Extracteur
13) Section A-A
14) Groupe autonome étanche
15) Groupe autonome étanche
16) Plan rez-de-chaussée
17) Centrale services
18) Magasin quincaillerie
19) Atelier entretien
20) Silo
21) Installation d'aspiration

ANNEXE II

1) Sous-station avec nettoyage mécanique des filtres et transport en dépression
2) Entrée du matériau
3) Au silo
4) Entrée du matériau
5) Au silo
6) Sous-station avec nettoyage des filtres en contre-courant et transport en haute pression.

ANNEXE III

1) Extracteur à chaîne raclante

2) Extracteur à vis sans fin tournante

ANNEXE IV

1) Extracteur à ressorts à lames

2) Extracteur à cône raclant

ANNEXE V

1) Silo

2) Extracteur

3) Soupape en étoile

4) Tubulure de transport

5) Ventilateur de soufflerie

6) Avant-four

7) Chaudière

ANNEXE VI

BO Climatisation bureaux direction et administration

EO Aerothermes pour services

CO Groupe autonome de climatisation salle de réunions

FO Groupe frigorifique

PO Centrale de pompage et épuration de l'eau

DO Climatisation bureaux de production

AO-4 - Groupe de conditionnement pour l'atelier

TO Centrale thermique.

1) A la décharge

2) Aux services

3) Tunnel de vernissage

4) Vernissage opaque

5) Séchoirs

6) Presses

7) Schéma des installations eau surchauffée; chauffage; refroidissement mazout; eau services.

ANNEXE VII

1) Pressostats
2) Dispositif de réglage du niveau
3) Indicateur de niveau
4) Décharge
5) Porte pour régler le feu
6) Portillon pour l'extraction des cendres
7) Porte pour le chargement de l'avant-four
8) Portillon d'inspection sous-grille
9) Brûleur
10) Témoin
11) Manomètre
12) Trou d'homme
13) Soupape de sécurité
14) Prise vapeur générale
15) Prise vapeur services
16) Alimentation
17) Oeil
18) Aspirateur fumées
19) Fumées
20) Trou d'homme
21) Décharge
22) By-pass fumées
23) Vonduit de fumée
24) Brûleur pour poussières
25) Grille inclinée
26) Grille plate
27) Volets pour le réglage de l'air

28) Béton - matériau comprimé réfractaire - brique réfractaire amiante - laine minérale - brique isolante

29) Générateur de vapeur - H_2O surchauffée

à tubes de fumée

à fonctionnement mixte - Mazout Gaz - Poussières de bois - déchets de fabrication

ANNEXE VIII

1) Cendrier
2) Section transversale
3) Trappe pour l'extraction des cendres
4) Cour
5) Escalier d'accès au cendrier
6) Porte de chargement
7) Conduite fumées
8) Cour
9) Cheminée mécanique
10) Plan
11) Vue de face
12) Chaudière à tubes d'eau

ANNEXE IX

1) Atelier et magasin
2) Silos
3) Conduite anti-incendie pour les silos
4) Centrale thermique
5) Autoclave
6) Salle des pompes
7) Puits avec pompe submergée
8) Cantine et vestiaires
9) Puits eau industrielle avec pompe submergée
10) Points de distribution eau industrielle
11) Bouches d'incendie murales type UNI AS avec manche et lance
12) Réseau fermé souterrain - niveau moyen ~ 1 mètre sous terre
13) Bureaux et exposition.

ANNEXE X

1) Lux
2) Trolley
3) Barre/transport
4) Barre distribution
5) Installation blindée

ANNEXE XI

Installation à canaux

ANNEXE XII

Installation de transporteurs à rouleaux

C-267

77.06.28