



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

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



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

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

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

We regret that some of the pages in the microfiche copy of this report may not be up to the proper legibility standards even though the best possible copy was used for preparing the master fiche.



06984-F



Distr.
LIMITÉE
ID/WG.226/7
7 Mai 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

VENIS POUR MEUBLES 1/

par

Giorgio Grecchi **)

- *) Traduction de l'italien faite par les soins des organisateurs du stage
- ***) Directeur, Fabrique de Placages ILVA, 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.

Il me semble qu'il serait très difficile de faire un tableau complet et suffisamment exact de tout ce qui concerne le vernissage du bois en général et des meubles en particulier.

Nous pouvons cependant observer que peu de secteurs technologiques ont eu, au cours des deux dernières décennies, un développement et un perfectionnement technique aussi spectaculaire que celui des vernis pour meubles. Il suffit de penser qu'il n'y a pas plus de vingt ans, on utilisait encore des produits à base de solutions alcooliques de laque, appliquées à la main avec des tampons, ce qui comportait un grand nombre d'opérations successives car on devait se servir de vernis de plus en plus dilué au fur et à mesure que le pore du bois était saturé. Un bon vernissage fait selon cette méthode donnait, il est vrai, des résultats fort appréciables, mais exigeait un temps infini.

Ce point de départ du vernissage coïncide avec celui de la moderne industrie du meuble qui, comme vous le savez, a son origine dans l'activité éminemment artisanale, c'est-à-dire, historiquement, dans la boutique du maître artisan.

La transformation de la fabrication du meuble en une production de masse aurait été impossible et inconcevable si la chimie des vernis n'avait contribué à ce développement par de nouveaux filmogènes synthétiques, permettant des systèmes plus rapides de vernissage.

Ceci dit, examinons ensemble quelles sont, ou quelles devraient être les caractéristiques physiques, mécaniques et technologiques que nous devons nous fixer comme objectif dans

l'exécution du vernissage du meuble : en d'autres termes, quelles sont les propriétés réelles du vernis aussi bien pendant son application que lorsque le produit est fini.

Elles sont nombreuses et certaines ont une importance capitales :

- 1) Facilité d'application maximale, si possible avec des machines automatiques (Ex. filmeuses ou machines à enduire à rouleau)**
- 2) Rapidité maximale de séchage**
- 3) Parfaite pénétration dans le pore du bois (s'il s'agit d'un fond)**
- 4) Absence de défauts de distribution ou autres**
- 5) Vie en pot aussi longue que possible s'il s'agit d'un produit catalysé**
- 6) Facilité de nettoyage de la machine à la fin de l'usinage**
- 7) Pollution minimale.**

Quant aux propriétés du film sec, nous pouvons énumérer les suivantes :

- 1) Transparence parfaite pour mettre en relief les caractéristiques esthétiques du bois**
- 2) Adhésion parfaite aussi bien au bois qu'entre les différentes couches de vernis**
- 3) Grande dureté combinée avec une élasticité suffisante**
- 4) Si le vernis appliqué doit constituer un fond, il doit pouvoir être facilement passé au papier verre**
- 5) Grande résistance à l'usure s'il s'agit d'une finition**

- 6) **Résistance absolue à l'eau, aux détergents domestiques, aux taches d'aliments, liqueurs et alcools**
- 7) **Excellente résistance à la chaleur au moins jusqu'à 100°C (nous pensons ici aux casseroles contenant des aliments chauds)**
- 8) **Imperméabilité à la vapeur d'eau**
- 9) **Bonne résistance aux chocs**
- 10) **Conservation dans le temps de toutes ces propriétés.**

Il faut ajouter à tout cela que les coûts des produits et de l'usinage doivent être limités dans la mesure du possible afin de ne pas avoir une incidence négative sur les caractéristiques que nous venons d'énumérer.

Il est clair, à ce point, que toutes les exigences ne peuvent être complètement satisfaites et que toutes ne peuvent l'être dans la même mesure.

On doit donc choisir entre différents types de vernis dont chacun représente une situation optimale en vertu de caractéristiques et d'une technologie d'application déterminées.

Le premier vernissage du meuble qui commence à réaliser un système dont les temps techniques sont plus proportionnés aux nécessités utilise des vernis à la nitrocellulose.

Les vernis à la nitrocellulose, désormais employés dans le secteur du meuble depuis plus de 20 ans, satisfont la nécessité de disposer de cycles de vernissage avec application au pistolet ou à la filmeuse, avec des temps de séchage brefs et de bons résultats esthétiques, mais ils présentent l'inconvénient de tous les vernis à séchage exclusivement phy-

si que (c'est-à-dire par évaporation du solvant) qui peuvent se résumer ainsi :

- bas résidu sec (donc faible pouvoir de charge)
- dureté ou résistance du film peu considérables
- redissolution du film déjà séché lors d'une ultérieure application du même type de vernis
- faible résistance aux solvants
- inflammabilité élevée de la nitrocellulose.

Par contre, ces vernis sont faciles à appliquer et rapides à sécher : pas de vie en pot puisqu'il ne s'agit pas de produits durcisseurs par réaction chimique.

Ces caractéristiques intrinsèques des vernis de nitrocellulose les rendent suffisamment aptes à la réalisation d'une finition à pore ouvert ou demi-ouvert, alors qu'ils le sont beaucoup moins pour celle d'un vernissage à pore plein.

En effet, dans ce cas, le nombre considérable de couches nécessaires pour obtenir l'épaisseur voulue et la stabilité dans le temps de cette épaisseur, qui n'est pas exceptionnelle, en font déconseiller l'emploi.

Les vernis à base de résine durcisseuses par processus chimiques (c'est-à-dire par réticulation tridimensionnelle du polymère) ont résolu, entre autres problèmes, celui du vernissage du bois.

Ces résines sont substantiellement les suivantes :

- résines à l'urée ou à la mélamine, durcisseuses par catalyse acide

- résines de polyesters insaturés (polyesters au styrène)
- polyuréthanes
- résines époxydiques (qui n'ont pas trouvé d'emplois essentiels dans la pratique).

Les premières, dérivant d'un procédé de polycondensation entre urée (ou mélamine) et formaldéhyde sont généralement ajoutées à une résine alkydique non siccatrice comme partie plastifiante ; elles ont des temps de durcissement très rapides à l'air ou à chaud et sont normalement utilisées soit pour les parquets, soit comme vernis de finition opaques ou semi-opaques pour les meubles.

Les principaux avantages qu'elles présentent sont une grande dureté superficielle, une bonne résistance aux solvants et au jaunissement; leurs inconvénients peuvent se résumer comme suit : pouvoir de charge peu considérable, possibilité de variations de couleur par réaction de l'acide avec certains types de bois et corrosion des métaux faisant partie du meuble si on se sert de l'acide chlorhydrique comme catalyseur. En outre, elles deviennent facilement fragiles si leur formulation ne présente pas un compromis parfait entre dureté et souplesse.

Les deux types de polymères synthétiques qui ont pratiquement résolu toutes les exigences de qualité du vernis pour meuble restent en effet les polyesters insaturés et les polyuréthanes. Nous devons penser, sur la base statistique de notre production, que le meuble italien est aujourd'hui traité au moins dans 90%

des cas avec des résines polyester ou polyuréthaniques.

Les polyesters insaturés s'imposèrent sur le marché dans les années 1958-1960 et les motifs de ce succès furent :

- le coût du produit, accessible dès cette époque
- l'inégalable pouvoir de charge - un séchage rapide
- la possibilité d'obtenir un fini brillant à pore plein (par polissage mécanique du film au papier verre)
- une excellente stabilité du film polymérisé.

Devant ces résultats, l'utilisateur se soumit de bon gré aux exigences imposées par des produits catalysés ayant une vie en pot de l'ordre de 15-20', ce qui était le cas des premiers qui furent appliqués au pistolet. Si l'on se souvient que ce problème a été depuis longtemps élégamment résolu par l'usage de la filmeuse à deux têtes dont une forme un film de polyester avec adjonction de catalyseur et l'autre un film avec adjonction de l'accélérateur (les films, en se superposant permettent le chimisme de la réaction de polymérisation), on voit clairement quels sont les motifs qui font du vernis polyester le plus répandu dans le vernissage du meuble.

Les temps de polymérisation des polyesters insaturés sont compris entre 3 et 5 h à température ambiante et 12 et 15' dans les fours à air chaud ou à rayons infra-rouges.

Si nous ajoutons le fait que certains types de ces vernis polyesters, appliqués au rouleau ou à la filmeuse peuvent être polymérisés avec de nouvelles techniques de photopolymérisation à radiations dans la bande du rayon ultra-violet, dans des

temps qui peuvent être évalués par dizaines de secondes et, dans certains cas, quelques secondes (5-8") seulement, nous pouvons être sûrs que ce type de résine ou des types polymérisables analogues utilisant cette forme d'énergie sont sans aucun doute les vernis les plus modernes de l'industrie du meuble.

Vernis au polyuréthane

1) L'emploi de ces polymères dans les vernis pour le bois a eu un développement vraiment remarquable en Italie surtout pendant la dernière décennie. C'est-à-dire depuis que le secteur du meuble, avec ses exigences technologiques et esthétiques, a posé de nouveaux problèmes aux techniciens des vernis. Cela s'explique aussi par le fait que ce sont précisément les polyuréthanes qui ont fourni la solution de beaucoup de ces problèmes.

Même en Allemagne où furent créés les polyuréthanes, il n'y a pas eu dans le secteur du bois une si grande augmentation de consommation de ces vernis ; cela peut s'expliquer en partie par les exigences toutes particulières du "meuble italien" ou bien, qu'il me soit permis de le dire, par la rapidité avec laquelle notre industrie a étudié et résolu les problèmes de recherche et de production relatifs à ces vernis.

On sait que les vernis au polyuréthane pour meubles peuvent être fondamentalement subdivisés en deux groupes :

Produits à deux composants

L'un des composants de ces produits est un polymère ayant

des hydroxyles libres (il s'agit en général d'un polyester saturé à structure tridimensionnelle, modifié ou non, avec des acides gras, mais on ne doit pas exclure tout polymère caractérisé par des atomes de H mobiles). L'autre composant est constitué par un polyisocyanate contenant un certain nombre de groupes NCO réactifs (il s'agit en particulier soit de prépolymères soit de polymères dérivés du toluendi-isocyanate. Le durcissement chimique du film de vernis se fait à la suite de la réaction des groupes isocyaniques avec les hydroxyles d'où formation des groupes uréthaniques.

Produits à un composant, durcisseurs à l'air atmosphérique
Ces produits sont constitués par des prépolymères dont la macromolécule contient des groupes isocyaniques-NCO. Les groupes sont responsables du durcissement du film par réaction avec l'humidité présente dans l'atmosphère et de la réticulation consécutive du polymère.

En effet, les vernis au polyuréthane utilisés dans le vernissage du meuble sont substantiellement basés sur des produits à deux composants et, en moindre mesure, sur des produits à un composant durcisseurs à l'humidité. Une évaluation sommaire des possibilités de combinaison de divers types de polymères à hydroxyles libres (polyols) (par exemple : polyesters saturés, résines alkydiques, polyéthers, résines époxydiques, acryliques hydroxylées, résines vinyliques hydroxylées) avec les différents types de polyisocyanates

(prépolymères, linéaires, prépolymères polyfonctionnels, isocyanurés polymères à différents degrés de polymérisation et par conséquent de fonctionnalité) fait immédiatement prévoir une quantité infinie de vernis au polyuréthane à deux composants : et chacun des vernis obtenus sera peu ou très différent des autres - aussi bien du point de vue strictement chimique que du point de vue technologique; il est donc évident que la définition "vernis au polyuréthane à deux composants" est beaucoup plus vague, du point de vue de la structure que, par exemple, la définition : "vernis à base de polyester insaturé".

Ce sont justement les vastes possibilités de choix offertes au technicien de la chimie des polyuréthanes qui fait que ces vernis satisfont en pratique toutes les exigences du vernissage sur meuble.

- 2) Ce que nous venons de dire sur les aspects théoriques du problème fait ressortir le fait qu'il peut exister différents types de produits au polyuréthane dont chacun satisfait une exigence particulière de la clientèle. Les formulations se différencient selon le type d'application (pistoletage, rouleau, filmeuse, air-less, électrostatique), de support (massif ou placage), de finition, de ponçage au papier verre (mécanique ou manuel). Aussi n'est-il pas rare qu'une industrie spécialisée dans les vernis pour meubles produise une vingtaine de types de vernis au polyuréthane. Un bon produit au polyuréthane applicable au pistolet ou à la filmeuse est en tout cas caractérisé par un résidu sec de

l'ordre de 40/45% au moment de l'application. En "hors poussière" d'environ 20', un durcissement de l'ordre de quelques heures et une vie en pot de 4-6 h. Normalement, après 8/8 h à l'air, le film doit pouvoir être poncé au papier verre.

D'autres types, (par exemple pour les chaises) dont le résidu sec est légèrement inférieur, sont caractérisés par des temps plus courts de durcissement et peuvent être poncés au bout de deux heures seulement. Les installations de séchage forcé, idéales pour les fonds au polyuréthane, sont évidemment les installations à air chaud (soit à carrousel, soit à étagères verticales) qui donnent des temps de l'ordre de 40' à des températures maximales de 65-70° C. En tous cas, le ponçage est plus rapide et moins difficile que celui d'un polyester paraffiné tandis que le film polyuréthanique offre les garanties d'adhésion, de transparence, de souplesse et de stabilité qui sont les vases d'un vernis de qualité.

3) Vernis de finition

Les caractéristiques physiques et mécaniques du film au polyuréthane :

- grande dureté superficielle
- grande résistance à l'usure
- grande résistance aux solvants et aux détergents domestiques,

trouvent évidemment leur utilisation la plus courante dans

les vernis de finition qui, ces dernières années, se sont orientés de plus en plus vers des tons variables d'opacité allant du semi-transparent à l'opaque. Ces derniers temps, on a mis au point de nouveaux produits de finition au polyuréthane (opaques et pigmentés) qui peuvent sécher dans des tunnels à rayons infra-rouges (IRL à plaque irradiante ou à lampes).

La grande efficacité de ces installations, jointe à l'emploi de polyuréthanes à base de polyisocyanurés mixtes aliphatiques aromatiques ou à base de polyisocyanurés à plastification interne, permet le séchage de l'opaque au polyuréthane dans des temps très courts (3-4' de pré-séchage à 30-60°C + 45" de IRL + refroidissement) pour des applications à la filieuse sur des quantités de l'ordre de 100-120 gr/m².

Les polyuréthanes de finition appropriés pour ces installations sont très rapides à l'air et à des températures allant de 40 à 60°C comme celles des installations à développement vertical. Dans ces dernières, le temps de séjour peut être réduit de moitié (25-30') par rapport aux polyuréthanes traditionnels. Une autre donnée positive de ces nouveaux types de polyuréthanes de finition est que, malgré le durcissement rapide qui les caractérise, ils ont une vie en pot excellente, de l'ordre de 8-12 h.

Futurs développements des vernis pour meubles

Les efforts des chercheurs du secteur se concentrent sur le

seul problème qui jusqu'à présent n'a pas été résolu : la pollution du milieu de travail et du milieu extérieur. Il est évident en effet que tous les vernis dont on a parlé jusqu'ici sont à base de résines dissoutes dans des solvants (dans le cas spécifique des polyesters insaturés, le solvant est le styrène qui, bien que participant à la réaction de polymérisation, a la possibilité d'évaporer pendant la phase d'application). "Solvant" signifie en effet "inflammabilité et pollution de l'air".

Il n'y a selon moi que deux solutions à ce problème :

Vernis solubles dans l'eau suivis de séchage thermique

Vernis exempts de solvants basés sur des oligomères non évaporants polymérisables aussi bien thermiquement que par photopolymérisation avec des radiations dans la bande de l'ultraviolet. Personnellement, je dois dire que cette seconde solution me semble la plus prometteuse car, bien qu'elle ne soit pas applicable à la totalité des cas, elle permet des temps de polymérisation très courts.

Il n'en demeure pas moins qu'on a déjà étudié et réalisé des polymères applicables au rouleau, caractérisés par un résidu sec de 100% qui polymérisent dans des temps de 4 à 8" d'irradiation, en utilisant des lampes de haute puissance dans la bande de l'ultra-violet (200 Watt par pouce).

Dans le cas de vernis solubles dans l'eau, le gros problème est la difficulté d'obtenir de bonnes polymérisations aux températures relativement basses que l'on peut employer dans

le vernissage du bois et qui évidemment peuvent être au maximum de l'ordre de 70° - 80° C, tandis qu'un vernis au four, hydrosoluble, utilisé déjà aujourd'hui sur les métaux, exige des températures de 120 - 140° C.

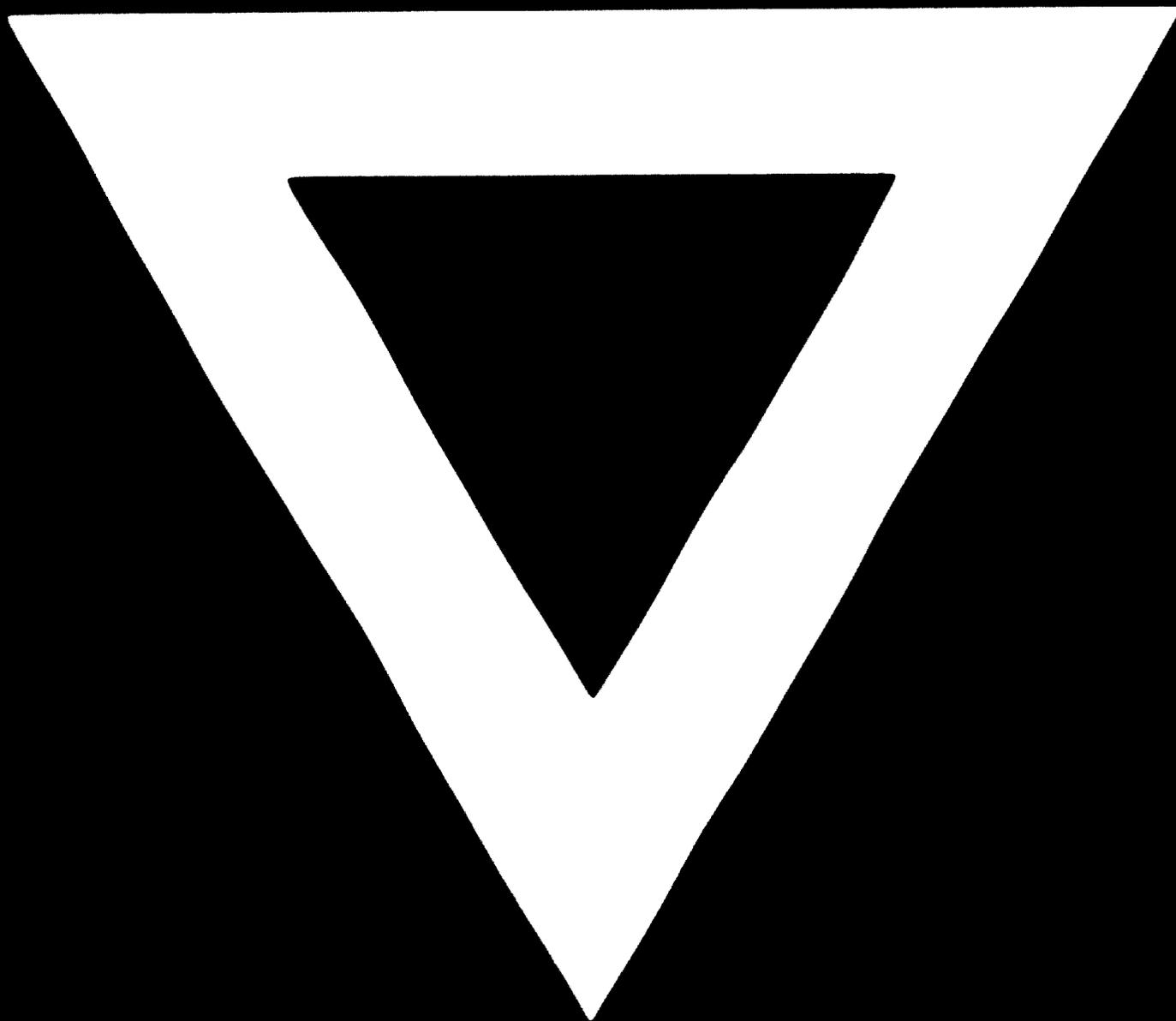
En tous cas, il est clair que le problème de la pollution pendant le cycle de vernissage est le premier que doit résoudre l'industrie des vernis pour meubles.

Je ne me suis pas attardé davantage sur les aspects spécifiques du vernissage du meuble parce qu'ils sont très nombreux et de telle nature que le temps qu'on m'a aimablement accordé ne me l'aurait pas permis. J'ai estimé plus logique d'abréger mon exposé pour avoir celui de discuter avec vous des problèmes particuliers qui peuvent vous intéresser et qui seront plus approfondis par un dialogue que par une explication superficielle.

Je vous remercie de votre attention et me tiens à votre disposition pour répondre, dans la mesure de mes possibilités, à toutes les questions que vous voudrez bien me poser.



B - 268 .



77.06.28