

Las últimas tendencias en los compuestos químicos empleados en el acabado de las fibras celulósicas

Prof. Dr. Ing. JOSE CEGARRA

La aplicación de los compuestos químicos como agentes de apresto a las fibras celulósicas, hace ya algunos años que se viene empleando. Sin embargo, los tipos de compuestos que se han venido aplicando han variado considerablemente, pues si bien en un principio estos compuestos tenían meramente la misión de recubrir las fibras para aumentar su cuerpo y dar una sensación de mayor plenitud al tacto, más tarde se pensó en la aplicación de otros compuestos que modificaran sustancialmente la naturaleza de las fibras. Se puede decir que esta época, empieza en el año 1926 cuando la casa inglesa Tootal Broadhurts Ltd., descubrió que la aplicación de determinados compuestos obtenidos por la reacción entre el formol y la urea, producía en los artículos de rayón un mejoramiento al arrugado. La aplicación de estos compuestos en el acabado textil, se puede decir que toma carta de naturaleza en Europa y América en los principios de la Segunda Guerra Mundial, iniciándose esta fabricación en nuestra patria en los primeros tiempos del año 1945-1946; estos acabados, aplicados en un principio a los artículos de rayón y fibrana y conocidos en el mercado con el nombre de acabados inarrugables tuvieron una gran aceptación, por cuanto que mejoraban considerablemente las propiedades de arrugabilidad que en sí tenía la fibra de rayón viscosa. Sin embargo, en sus inicios estos acabados no fueron aplicados a la fibra de algodón; fué más tarde, en los años 1954 y 1955 cuando la aparición en una gran escala en el mercado mundial de las fibras sintéticas, que conferían determinadas propiedades de inarrugabilidad y fácil cuidado a las prendas con ellas confeccionadas, hizo que se pensase en la aplicación de este tipo de acabados a los artículos de algodón, por cuanto que un campo de aplicación muy importante de estos artículos, fundamentalmente los artículos de camisería, vió con la aparición de estas fibras de tipo sintético un peligro para la estabilidad de su mercado. Si en un principio fueron únicamente las fibras poliamídicas las que lograron causar determinado impacto en el mercado, posteriormente la aplicación de las mezclas de fibra poliéster-algodón, han causado un gran desplazamiento

Conferencia pronunciada en el XI Curso Politécnico de Villanueva y Geltrú en septiembre de 1963.

to del artículo clásico de algodón que usualmente se empleaban para muchos usos y entre ellos los artículos de camisería. Si buscamos las razones por las cuales estos tipos de artículos se han impuesto, más o menos según sus características, en el mercado, la encontraremos fundamentalmente en la facilidad con que estos artículos pueden ser limpiados y usados sin requerir grandes entretenimientos en el servicio doméstico, sobre todo en lo que hace referencia al planchado y al secado, pues es evidente que la forma como se está organizando nuestra sociedad y la necesidad de ir reduciendo en todo lo posible todas aquellas labores domésticas que años atrás se consideraban como normales, han obligado al sector de consumo a dirigirse hacia estos artículos que reciben genéricamente el nombre de artículos «de fácil cuidado», «no iron», «lavables y usables», «acabados lisos», etc.

La aplicación de los compuestos de urea-formol, o melamina-formol, que han sido los más empleados para la obtención de los acabados inarrugables sobre artículos de fibraná o bien sobre artículos de algodón, ha resultado eficiente para la obtención sobre esta fibra de los acabados cuya denominación hemos indicado anteriormente, por cuanto que al tener que ser sometidos estos artículos a lavados repetidos y, dentro del ramo de la camisería, a blanqueos con hipoclorito, resulta que las resinas obtenidas por la condensación del formaldehído con la urea o con la melamina se van eliminando sucesivamente durante el lavado, y por otra parte, producen en los artículos que se blanquean una considerable pérdida de resistencia. Esto ha dado origen al estudio de un número considerable de productos y procesos para conferir a la fibra de algodón estas propiedades tan deseadas; para darse cuenta del ingente esfuerzo hecho en este sentido, cabe reseñar que si desde la aparición de los compuestos de urea-formol en el año 1926 hasta 1954 se habían efectuado 140 patentes y publicado 30 artículos en revistas técnicas, desde 1954, o sea desde la introducción en el mercado de estos artículos de «fácil cuidado», hasta el año 1960 se han producido aproximadamente unas 150 patentes de 1.^a categoría y unos 300 artículos en las revistas técnicas de Europa y Estados Unidos, siendo presumible que en el Japón y en la Unión Soviética se encuentre un número bastante crecido de artículos referentes a este problema.

La resolución del problema presenta bastantes dificultades, por cuanto que si bien un acabado de los denominados inarrugables necesita tener una determinada recuperación a la arruga en estado seco, para obtener uno de estos acabados «lavables y usables», se necesita además que la recuperabilidad de la arruga en estado húmedo sea buena; esto implica, la necesidad de aumentar el contenido de resina en los tejidos y como un aumento de contenido de resina en el tejido significa, en el caso de las fibras de algodón, una disminución en su resistencia, de aquí que al querer obtener recuperaciones al arrugado en húmedo elevadas, se disminuya considerablemente la resistencia del artículo y obligue ello a fabricar estructuras mucho más resistentes que las normales, para que cuando hayan sido acabadas tengan la resistencia que le correspondería a un artículo que no hubiese sido acabado por este procedimiento. Dado

que estos artículos acabados por los procedimientos reseñados, son particularmente interesantes para aquellas prendas que deban de ser sometidas a continuos y repetidos lavados, e incluso blanqueo, y una de estas prendas, tal vez la más importante, es la camisa, nos limitaremos en nuestra exposición a tratar este tipo de problema, por cuanto que consideramos que actualmente tiene un gran interés el saber exactamente cuál es su situación dentro del campo del acabado, habida cuenta del gran impacto producido en nuestro mercado por las camisas fabricadas con mezcla de poliéster algodón.

Dentro de la calidad de los popelines para camisería, tal vez el problema más difícil estriba en el acabado de los popelines destinados a la confección de camisas blancas, por cuanto que estas deben de reunir el máximo de propiedades para ser incluidas dentro de los acabados anteriormente indicados; estas características las podemos enumerar someramente de la forma siguiente: los acabados deben de ser sólidos a lavados repetidos, no solamente domésticos sino a los empleados en las lavanderías industriales; por otra parte, estos acabados deben de poseer buena resistencia al cloro, evitando las considerables pérdidas de resistencia que se producen cuando las resinas empleadas retienen cloro y éste se desprende posteriormente durante el planchado; además, no deben amarillear cuando se planchan, ya que entonces el grado de blanco de la camisa disminuye considerablemente; deben poseer poca tendencia a ensuciarse y además no requerir plancha una vez han sido lavadas y puestas a secar. Como fácilmente podemos comprender, el problema es de difícil solución, y solamente vamos a tratar de enunciar cuáles son en líneas generales las características que deben de poseer los artículos destinados a este tipo de acabado, así como las propiedades que cabe esperar de cada uno de los compuestos químicos que se empleen para el acabado y la forma como hoy día se evalúa este tipo de proceso.

INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA DEL TEJIDO

Hemos indicado anteriormente, que una de las características de los tejidos acabados con estos tipos de resinas para conferir propiedades de artículos «lavables y usables» era la disminución de la resistencia de estos artículos; esta disminución de resistencia se puede evaluar por la pérdida de resistencia del tejido a la tracción y por la pérdida de resistencia del tejido al desgarrar, siendo de estas dos características, más importante la segunda que la primera. Puesto que los tejidos son afectados en su resistencia por este tratamiento de resinas, se han efectuado estudios para conocer qué estructura de tejido es la más aconsejable para estos acabados; los estudios fundamentales hechos en este sentido, han sido efectuados por el Southern Regional Research Laboratory y por el Fabric Laboratory Company, los cuales, si bien no llegan a resultados muy concluyentes, puesto que se deduce de sus estudios que es necesario profundizar aún más en este sentido, dan como normas orientativas las conclusiones que a continuación exponemos, al comparar las resistencias que

poseen artículos de diferentes estructuras antes y después de los tratamientos con resinas.

1.º Las propiedades físicas de los tejidos en dirección urdimbre o trama, son dependientes de la variaciones estructurales que tengan en la otra dirección y debido a esta interacción es necesario el estudiar las propiedades direccionales individualmente, más bien que efectuar el promedio o suma de aquellas que se obtienen en las direcciones de urdimbre y trama.

2.º Las variaciones en la estructura del tejido tienen una definitiva influencia en los ángulos de recuperación al arrugado de los artículos tratados con resinas. Sin embargo, la diferencia es más notoria en los tejidos sin ser sometidos a ningún tratamiento, que cuando los tejidos han sido sometidos al tratamiento para conferir mejor recuperación al arrugado.

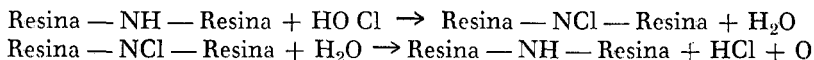
3.º La resistencia al desgarro de los artículos tratados es mayor, en igualdad de condiciones, para aquellos artículos de estructura abierta que para aquellos que la tienen muy cerrada; así, un popelín oxford o una esterilla 2 a 2, producen tejidos con mejor resistencia al desgarro que los de tafetán o sarga. Estos resultados están de acuerdo con el principio general de que las estructuras de los tejidos con movilidad poseen mayores resistencias al desgarro que aquellas estructuras de tejidos donde la movilidad de los hilos se ve muy disminuída a causa del ligamento.

4.º El uso de hilados de número inferior también mejora las propiedades de resistencia al desgarro; sin embargo, debe tenerse presente que esta mejora viene acompañada por un incremento en el peso del tejido y por un cambio en el factor de cobertura.

5.º Las variaciones de estructura en el tejido, no tienen mucho efecto sobre la resistencia a la tracción, si bien parece que los tejidos con hilos más gruesos tienen más resistencia después del tratamiento con resinas, que aquellos fabricados con hilos más finos.

COMPUESTOS QUIMICOS CAPACES DE CONFERRIR PROPIEDADES DE ACABADOS «LAVABLES Y USABLES» A LOS ARTICULOS DE ALGODON

Hemos indicado anteriormente, que la aplicación de los precondensados de urea-formaldehído o melamina formaldehído, no es factible para obtener los acabados «lavables y usables» por cuanto que estas resinas, además de ser hidrolizables durante los procesos de lavado, y por consiguiente tener poca durabilidad sobre el tejido, contienen en su estructura grupos —NH— libres, los cuales reaccionan con el cloro existente en los baños de blanqueo produciendo ácido clorhídrico y oxígeno que atacan y degradan la celulosa haciéndole perder resistencia. El esquema de esta descomposición es el siguiente:



En las resinas de melamina, se forma una cloramina que causa además el amarilleamiento del tejido, lo cual no ocurre con las resinas de urea-formaldehído; sin embargo no se produce, en las primeras, ácido clorhídrico durante el planchado debido a que las cloraminas son más estables bajo tales condiciones que los productos producidos en la urea. No obstante, en ninguno de los casos se cumplen aquellas características que indicábamos como aconsejables para los acabados de camisería que deban ser blanqueados.

A fin de paliar los inconvenientes antes citados, la investigación se ha dirigido a obtener nuevos compuestos capaces de ser retenidos por la fibra con mayor fortaleza que los anteriores, que a su vez no sean hidrolizables por los baños de lavado y que no sean aptos para reaccionar con el Cl. Ello ha llevado a la obtención de unos acabados «lavables y durables», a través de dos grandes familias de compuestos: los compuestos reactivos nitrogenados y los no nitrogenados. En los primeros, aun existiendo nitrógeno, se ha eliminado la presencia del grupo —NH—, que era reactivo con el Cl y además se les ha conferido mayor tamaño molecular a fin de que puedan resistir mejor la hidrólisis de los baños de lavado; los segundos, al no poseer N en su molécula, se evita la formación de los compuestos clorados y, por consiguiente, el ataque a la fibra por este motivo.

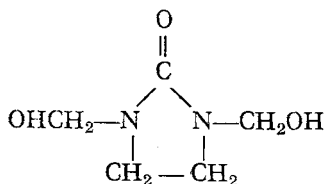
COMPUESTOS NITROGENADOS

Dentro de este grupo, tenemos que distinguir dos familias fundamentales: compuestos derivados de las etilenureas y compuestos derivados de las triazonas. Ambos tipos de compuestos pertenecen a la familia de los derivados de las ureas cíclicas.

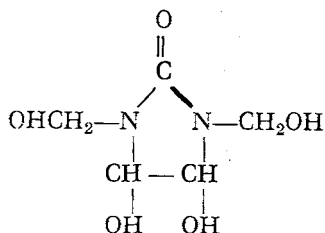
A continuación iremos desarrollando las características fundamentales de cada uno de estos grupos.

DERIVADOS DE LA ETILENUREA

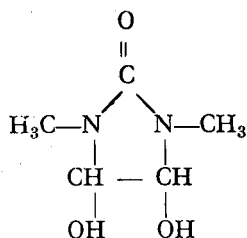
Dentro del grupo de las resinas derivadas a partir de los compuestos de etilenurea, podemos encontrar, como agentes fundamentales, los compuestos que tienen las siguientes estructuras:



Dimetiloletilenurea

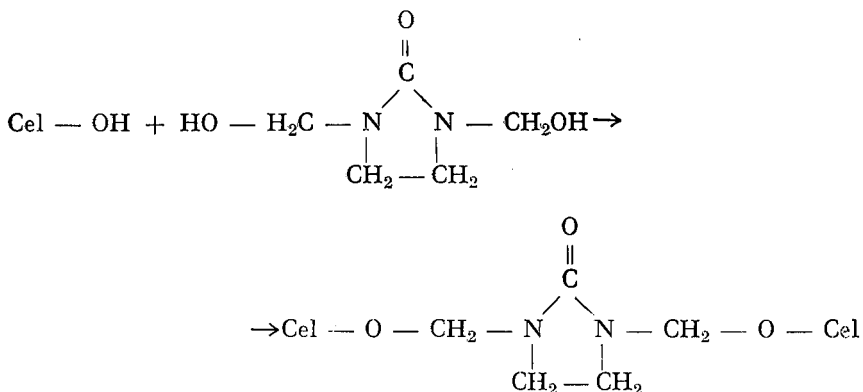


Dimetilo-dihidroxi-etilenurea

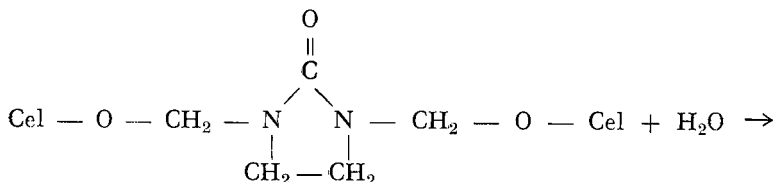


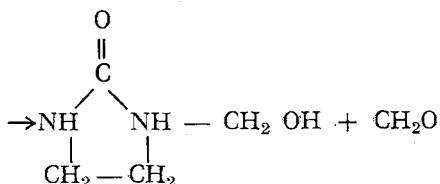
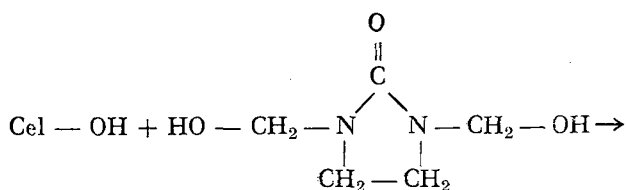
1,3-dimetil-4,5
dihidroxi-2-imidozonlidona

Este tipo de compuestos, cuyo elemento más representativo es la dimetilol-etilen-urea (DMEU), son unos tipos de resinas, que actúan sobre la celulosa formando enlaces transversales con la misma, en virtud de un proceso de eterificación, tal como se indica a continuación:



Como puede apreciarse por la reacción anterior, este compuesto no contiene grupos $-\text{NH}-$ y por consiguiente, desde un punto de vista meramente teórico no podría reaccionar con el Cl. Sin embargo, la presencia de estos grupos $-\text{NH}-$, se puede producir como consecuencia de una aplicación inadecuada o bien por tratamientos de lavado, durante el uso de la prenda, que produzcan hidrólisis de la resina y la aparición de los grupos $-\text{NH}-$, capaces posteriormente de reaccionar con el Cl existente en los baños de blanqueo. La reacción de hidrólisis en un lavado severo puede producirse según el esquema siguiente, en donde vemos que aparecen grupos $-\text{NH}-$ y se libera formaldehído.





Este grupo —NH— es capaz, posteriormente, de retener el Cl dando origen a los efectos que ya conocemos. Descomposición análoga puede producirse también como consecuencia del almacenamiento en virtud del cual también aparecen grupos —NH— y dan origen a posteriores efectos de destrucción del tejido. Así pues, esta resina, que en principio veíamos que no era capaz de retener Cl, vemos, y la práctica así lo demuestra, que es capaz de separarse del tejido por hidrólisis y de retener Cl produciendo una pérdida de resistencia en la fibra.

Es característico de las resinas de etilen-urea, el poseer un buen ángulo de recuperabilidad a la arruga; este ángulo de recuperación varía de unas resinas a otras, así entre los compuestos anteriormente citados el que mejor recuperación al arrugado tiene es el derivado de la dimetil-etilen-urea, mientras que el que posee mayor resistencia a la hidrólisis y, por consiguiente, mayores efectos de durabilidad es el compuesto 1 ; 3-dimetil-4 ; 5-dihidroxi-2-imidazolidona. En todos los casos la resistencia al Cl y a la hidrólisis son superiores en estas resinas que en las resinas de urea-formol y de melamina-formol. Sin embargo, dada esta posibilidad de retener Cl, no se puede emplear este tipo de resinas como resinas únicas para obtener acabados «lavables y durables», habiéndose propuesto la mezcla de estas resinas, bien con compuestos no nitrogenados o bien con resinas de triazona para conferir a éstas mayor ángulo de recuperabilidad al arrugado.

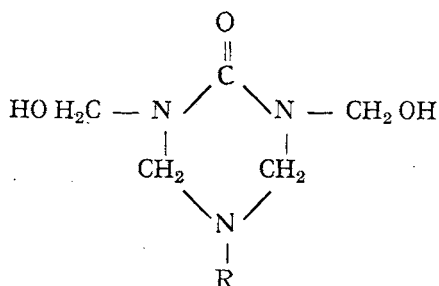
Ha sido comprobado experimentalmente, que los mejores efectos de acabado se obtienen en este tipo de resinas empleando como catalizador el nitrato de zinc o el cloruro amónico, efectuando una polimerización enérgica y lavando inmediatamente después de que el tejido ha sido polimerizado.

COMPUESTOS DERIVADOS DE LAS TRIAZONAS

La aplicación de los derivados de las triazonas en los acabados «lavables y usables», significa un paso más hacia adelante en la resolución de los problemas que tiene planteados este tipo de acabados, por cuanto

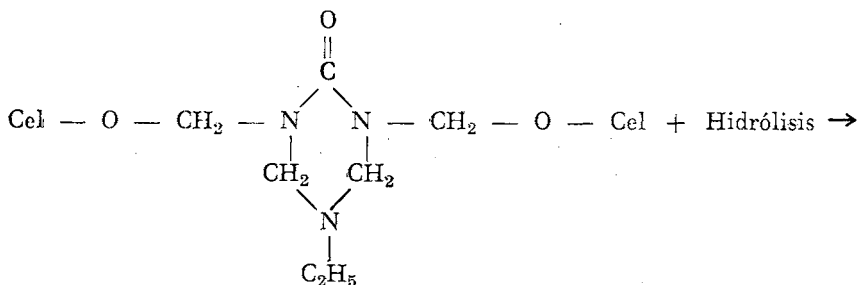
que las triazonas, por su constitución, no retienen Cl. Sin embargo, como veremos más adelante, el problema dista mucho de estar resuelto.

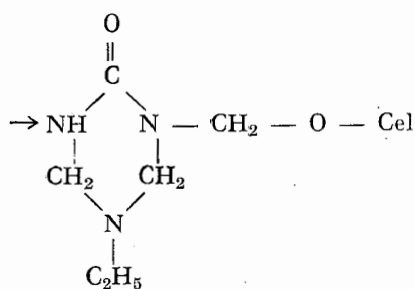
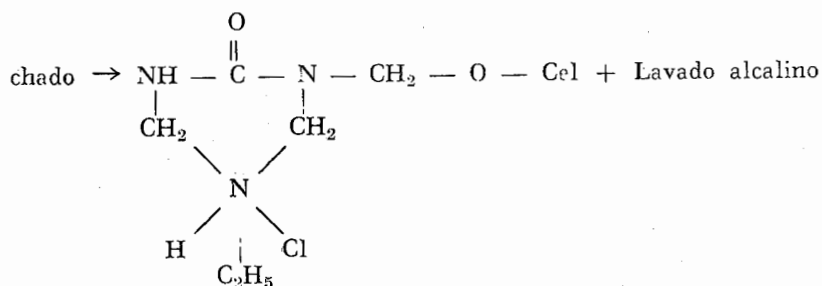
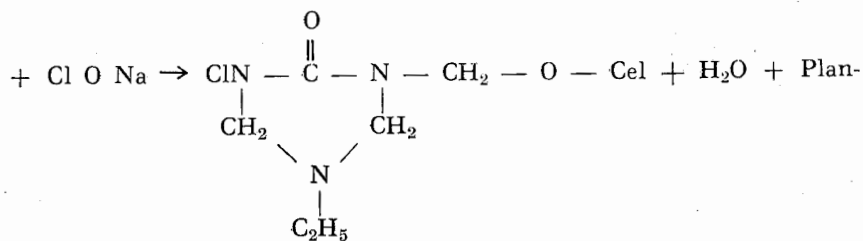
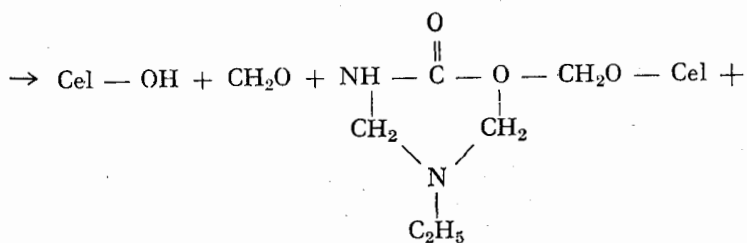
Las triazonas tienen por constitución la siguiente:



El radical alquílico que va unido al N, puede ser de un número pequeño de átomos de carbono o bien una cadena larga; sin embargo, se ha visto, que al introducir en las triazonas una cadena larga, pierde este compuesto el carácter que le imprime a la fibra de celulosa recuperabilidad al arrugado, para convertirse en un agente de suavizado de la fibra; por ello, los compuestos empleados en la obtención de los acabados que venimos estudiando tienen como radical alquílico, uno de corto número de átomos de carbono, generalmente un radical de dos átomos de carbono.

La forma de ligarse este compuesto a la celulosa es análoga a la que ya hemos visto para las resinas de etilen-urea. Sin embargo la actuación de esta resina en presencia de soluciones de hipoclorito es completamente diferente a la que presentan las resinas de etilen-urea. La diferencia de comportamiento viene fundamentada en que el N que está en una forma de amina terciaria, es capaz de captar el ácido clorhídrico liberado en la descomposición de la cloramina, formando una sal que hace que este ácido clorhídrico no reaccione con la celulosa. Esta sal es eliminable en un lavado posterior alcalino y el compuesto se regenera. Las ecuaciones químicas siguientes nos dan una idea de cómo se producen estas reacciones:





Si desde el punto de vista de retención al Cl las triazonas pueden considerarse como una solución adecuada, poseen sin embargo inconvenientes que no las hacen muy adecuadas para ser empleadas solas en estos acabados que venimos estudiando. Entre estos inconvenientes, tenemos que citar los siguientes: la hidrólisis de la resina, si bien inferior a

las de etilenurea, cuando se somete a lavados industriales enérgicos; amarilleamiento de la resina por efecto del planchado, y ángulos de recuperación al arrugado inferiores a los obtenidos con las resinas de etilenurea. Este conjunto de circunstancias hacen que si bien esta resina es empleada para algunos procesos de acabados «lavables y durables», no sea la solución ideal para la resolución de los problemas planteados. Analizando el comportamiento de los dos grupos de compuestos nitrogenados más importantes, así como las características que imparten a los acabados, vamos a pasar a continuación a tratar de los compuestos no nitrogenados empleados para los acabados que venimos estudiando.

COMPUESTOS NO NITROGENADOS

Al igual que en el campo de las resinas nitrogenadas, se han efectuado bastantes investigaciones dentro de otra serie de compuestos, capaces de conferir a la celulosa una determinada recuperabilidad al arrugado y durabilidad de sus mismos acabados, con compuestos que no posean nitrógeno en su molécula, a fin de evitar todos los inconvenientes que por la presencia del mismo hemos visto que se producen en los compuestos de tipo nitrogenado. Esta serie de compuestos puede reaccionar con la celulosa estando ésta en estado seco o bien en estado húmedo, dando esta circunstancia características diferenciativas importantes en cuanto se refiere a la recuperabilidad al arrugado de los compuestos obtenidos; normalmente, un acabado obtenido con la celulosa en estado seco produce una buena recuperabilidad al arrugado en este mismo estado, mientras que en estado húmedo esta recuperabilidad es deficiente. Asimismo, un compuesto que reacciona con la celulosa en estado húmedo produce a esta fibra una buena recuperabilidad al arrugado en este estado.

Entre los compuestos que reaccionan con la celulosa en estado seco, y que más intensivamente han sido investigados tenemos nosotros los siguientes:

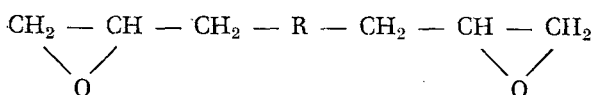
Epóxidos, acetales, dialdehidos y formol.

Como compuestos más interesantes, en el presente momento, para reaccionar con la celulosa en estado húmedo, podemos considerar los siguientes: formaldehidos, derivados diclorados de alcoholes y derivados de las vinilsulfonas.

COMPUESTOS QUE REACCIONAN CON LA CELULOSA EN ESTADO SECO

Epóxidos

Los epóxidos usados comercialmente para estos tipos de acabados, son fundamentalmente compuestos del tipo siguiente:

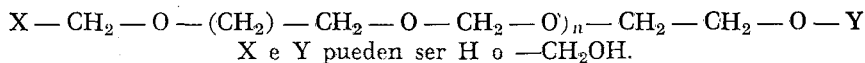


Estos compuestos no son generalmente solubles en agua, por lo que deben de aplicarse en forma de emulsiones. La reacción de estos compuestos con la celulosa tiene lugar en virtud de la creación de un puente transversal, mediante el cual el compuesto de epóxido se une a la celulosa por enlace éter, lo cual se produce en presencia de un catalizador que generalmente es fluoborato de zinc.

Estos compuestos vienen caracterizados porque no pierden resistencia los tejidos acabados con ellos, cuando se someten a repetidos lavados; sin embargo, el grado de recuperabilidad al arrugado que se obtiene con estos compuestos es muy inferior al obtenido con las resinas de etilen-urea y por ello, y dado además su precio elevado y la toxicidad de la catálisis, estos compuestos no han sido muy aceptados industrialmente. Se han efectuado combinaciones de los epóxidos con las resinas de etilen-urea, a fin de conferir a los artículos unas propiedades intermedias de las que presentan los géneros acabados con cada uno de los compuestos independientemente; en este sentido, parece ser que la mejor relación encontrada ha sido la de una mezcla de 7 partes de epóxido y 3 partes de etilen-urea

Acetales

Cuando se hace reaccionar el formaldehído con un compuesto conteniendo dos o más grupos hidroxílicos, el producto que se obtiene constituye un acetal, una de cuyas estructuras, derivada del etilenglicol, tenemos a continuación:



Se ha podido apreciar que estos productos, al reaccionar con la celulosa, producen una efectiva estabilización dimensional, pero que sin embargo los ángulos de recuperación al arrugado son relativamente bajos y por ello estos compuestos dejan algo que desear, en comparación a los que hemos estudiado, para la obtención de artículos con propiedades de «lavables y usables».

Formaldehidos

La acción del formaldehído sobre la celulosa, hace ya muchos años que ha sido estudiada, principalmente en su aplicación a los filamentos de rayón-viscosa, para conferirles mayor resistencia en estado húmedo. Posteriormente, con la aparición de los acabados «lavables y usables», se pensó en la posibilidad de que el formaldehído, actuase como elemento de unión entre las cadenas celulósicas, para conferirles a éstas la suficiente rigidez que permitiese una buena recuperabilidad a los esfuerzos de arrugados; sin embargo, las condiciones bajo las cuales debe efectuarse la reacción, bien en estado seco, o en estado húmedo, dan lugar a

un artículo, que si bien tiene propiedades de inarrugabilidad, su resistencia a la tracción se ve tan severamente afectada que de los diferentes procedimientos utilizados hasta el presente, no ha podido obtenerse resultados completamente satisfactorios. Entre los diferentes sistemas empleados para la aplicación del formaldehído, cabe destacar aquellos que operan en medio de ácido clorhídrico, con la fibra en estado seco, y aquellos otros que emplean la fibra parcialmente hinchada, a fin y efecto de que se pueda regular mejor la formación del enlace entre el formaldehído y la celulosa. Estos últimos procedimientos de trabajar con la celulosa en estado hinchado, han venido estudiándose en los Estados Unidos, empleando diferentes técnicas, en las que la fibra se sumerge en soluciones de ácido acético, acetona o dioxano, a fin de controlar el grado de hinchamiento de la fibra, cuestión muy importante para alcanzar las mejores características del acabado.

En líneas generales se puede decir, que para obtener unas buenas propiedades de recuperabilidad a los efectos de arrugado, es necesario que se combine de un 0'08 a un 0'14 % de formaldehído con la fibra. Este contenido de formaldehído no desaparece con los sucesivos lavados, pero sin embargo la resistencia al lavado desciende después de haber estado la fibra sometida a 5-20 lavados, según el tipo de tratamiento efectuado sobre la celulosa. Es característico de todos estos tratamientos la gran pérdida de resistencia que producen al artículo tratado, pérdida de resistencia que oscila entre un 30 al 50 %, según sea el tipo de tratamiento.

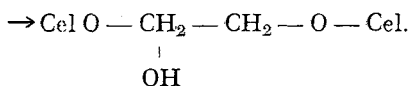
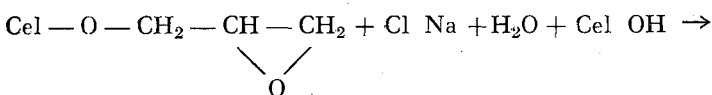
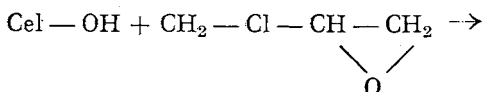
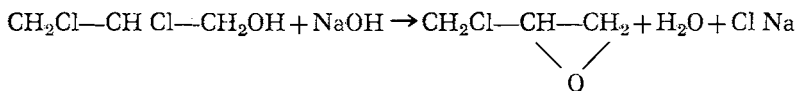
Hemos indicado anteriormente que uno de los sistemas empleados para efectuar el tratamiento de formaldehído sobre la celulosa, es la aplicación de este agente con la fibra en estado húmedo, controlando el grado de hinchamiento de la misma; en este sentido se han dirigido las recientes investigaciones y aplicaciones de otros compuestos, para conseguir un determinado grado de hinchamiento en la fibra antes de aplicarle los agentes que producen los acabados que estamos estudiando.

Ello es debido a que para conseguir un buen acabado «lavable y usable» es necesario que el tejido tenga una buena resistencia a la arruga en estado húmedo y ello, parece ser que se consigue mejor con la fibra en estado hinchado, que con la fibra en estado completamente seco, tal como se ha venido efectuando con la mayoría de los compuestos que hasta el presente hemos venido estudiando. Esta nueva orientación en la aplicación de los compuestos químicos sobre la celulosa para producir este tipo de acabado, está centrada fundamentalmente, en el momento presente, en dos tipos de compuestos: los derivados diclorados de los alcoholes y los derivados de los compuestos de vinilsulfona.

COMPUESTOS CLORADOS

Los compuestos clorados de los alcoholes, fueron lanzados al mercado en el año 1958, cuando se introdujo el acabado Belfast. El compuesto más empleado es el 1,3 dicloro-propanol, el cual en un medio de sosa cáustica, reacciona con la fibra previamente impregnada en este com-

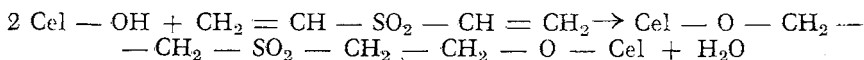
puesto, produciendo un enlace éter entre la celulosa y el dicloropropanol, que confiere a la fibra determinadas características de resistencia al arrugado. La reacción se produce tal como se indica a continuación:



El compuesto obtenido por el tratamiento de la fibra hinchada en medio alcalino con el dicloropropanol, posee una buena recuperabilidad a la arruga en estado húmedo, siendo la recuperabilidad a la arruga en estado seco deficiente y por consiguiente sus propiedades generales de artículo «lavable y usable» no se puede decir que sean muy elevadas. La resistencia de estos compuestos al lavado es considerable y la pérdida de resistencia del artículo a la tracción y al desgarró es también elevada. Dado que uno de los principales inconvenientes que se encuentran en los acabados obtenidos por estos compuestos en su poca recuperabilidad a la arruga en estado seco, se han propuesto soluciones tales como tratar los artículos, bien antes o después del tratamiento con el dicloropropanol, con una resina del tipo triazona, que les confiera una mayor recuperabilidad a la arruga en estado seco.

COMPUESTOS DE VINIL SULFONA

Los compuestos de vinil sulfona son tal vez la última novedad en estos tipos de productos químicos aplicados al algodón y fueron lanzados al mercado, después de muchas investigaciones por grupos independientes, en el año 1960, comprobándose que la dietanol sulfona era un compuesto reactivo para el algodón cuando se le aplicaba a éste en estado alcalino húmedo. El acabado obtenido poseía una gran resistencia a los lavados comerciales, con buena resistencia al cloro, ácidos y álcalis empleados en estos lavados. La reacción de los compuestos de vinil sulfona, con la celulosa en medio alcalino se produce en la forma siguiente:



Los acabados obtenidos con estos compuestos, presentan un buen grado de recuperación al arrugado en estado seco y en estado húmedo, siendo la pérdida del compuesto combinado con la celulosa, como consecuencia de repetidos lavados, muy pequeña, en comparación a la que sufren otros tipos de resinas; con estos compuestos, la celulosa también pierde resistencia, aumentando esta pérdida de resistencia al aumentar el grado de inarrugabilidad obtenido. Uno de los principales inconvenientes que presentan estos compuestos, es el amarilleamiento que producen sobre la fibra de celulosa, cuando se produce la condensación del mismo a la temperatura de 150°. Este amarilleamiento puede ser eliminado mediante un blanqueo posterior con hipocloritos o con agua oxigenada.

A continuación exponemos las características de calidad obtenidas sobre un artículo de camisería, acabado por distintos sistemas.

Clasificación inicial W & W

Sistemas de acabado	BHES	DCP + T	Triazona
Secado por goteo (Drip-dry)	4.2	4.5	4.0
Secado con escurrido (Spin-dry)	3.8	4.5	3.0
Secado en máquina (Tumble-dry)	4.2	3.5	3.5
Resistencia a la tracción, libras	27	24	30
Resistencia al desgarro, gramos	570	500	600

Clasificación W & W, después de cinco lavados comerciales

Secado por goteo	4.0	4.0	2.5
Secado con escurrido	3.5	4.0	1.5
Secado en máquina	4.0	3.0	2.0

Como resumen de todo cuanto se ha expuesto, podemos apreciar que los inconvenientes derivados de la fijación del Cl por las primitivas resinas nitrogenadas, han sido sustancialmente eliminados por la aplicación de compuestos más recientes, sobre todo por aquellos que no contienen átomos de N en su molécula. Se ha podido asimismo obtener buena resistencia en los artículos a la recuperabilidad al arrugado en seco y en húmedo, pero cuando se quiere llevar el artículo a unas características donde realmente el término de «lavable y usable» signifique la ausencia completa de entreteneamiento por el planchado de este artículo, entonces nos encontramos con que en todos los compuestos estudiados y existentes en el mercado, se produce una considerable pérdida de resistencia en el artículo que oscila alrededor de un 40 %, para conseguir este efecto de acabado; el futuro de todos estos productos viene íntimamente ligado a esta pérdida de resistencia a la tracción y al desgarro que sufren los artículos cuando son tratados con estos compuestos para obtener los acabados «lavables y usables», de forma tal, que toda la investigación actual está centrada en resolver el problema de cómo aumentar la capacidad de recuperabilidad a las arrugas sin disminuir la resistencia de los artículos en valores tan considerables, que hacen neces-

rio entonces el uso de artículos de una resistencia inicial mucho más elevada a la necesaria, para compensar la pérdida producida durante el proceso de acabado.

Hemos visto ahora cuales eran los compuestos más empleados en conseguir estos acabados. Vamos a pasar a continuación a dar una breve idea de cómo se valora el efecto conseguido con estos acabados, para poder calificar las características obtenidas.

DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS DE LOS TEJIDOS TRATADOS

Desde la aparición de los primeros productos para conferir inarrugabilidad a los tejidos se pensó en disponer de unos métodos calificados que permitiesen catalogar el grado de recuperabilidad al arrugado de estos artículos, y así desde los primeros días ya se inició la determinación del ángulo de recuperabilidad al arrugado, mediante el sistema general de doblar una muestra del tejido tratado, de dimensiones previamente fijadas, someterla a un peso durante un determinado tiempo y después determinar el ángulo que forma con la base del tejido puesta horizontal, el trozo del mismo que ha sido sometido a la presión para formar la arruga; a mayor ángulo de recuperación mejores características inarrugables se le atribuyen al tejido. Sin embargo, este método de medida, que ha sido perfeccionado mediante la aparición de determinados aparatos tales como los del Shirley Institute y la Monsanto, solamente permiten la determinación de la recuperabilidad al arrugado en estado seco, mientras que para la determinación de las características de los acabados «lavables y usables» se vió que se necesitaba determinar otras características además de la recuperabilidad del tejido a la arruga en estado seco. Las primeras apreciaciones que se hicieron eran meramente de tipo subjetivo, hasta que aparecieron en el mercado unos standards fijados en tejidos plastificado por la Monsanto, los cuales asignan un valor de calidad a cada uno de ellos y con los cuales se puede comparar el grado de arrugado que posee un tejido, una vez han sido lavados en unas condiciones previamente determinadas y secado al aire sin tensión, a fin de darle a este tejido un valor según sea el standard al cual dicho artículo se parece. Este sistema de valoración, no se ha encontrado sea muy eficaz, sobre todo cuando se trata de comparar resultados obtenidos en diferentes laboratorios, habiendo efectuado estudios estadísticos sobre este sistema, que no aseguran una buena correlación entre los ensayos entre laboratorios. Por eso, ha sido necesario el evaluar estas características de los tejidos mediante unos sistemas que se aparten de la apreciación meramente subjetiva.

Entre los principales dispositivos empleados hasta el presente, vamos a destacar aquí el Electronic Smoothness Evaluator, el cual mediante un sistema óptico y fotoeléctrico, unido a un computador analógico, mide las sombras de las arrugas de la estructura del tejido, estableciendo de esta

forma un grado de arrugabilidad de la muestra ensayada. En la figura 1 puede apreciarse un esquema de las partes más importantes de que consta el Electronic Smoothness Evaluator.

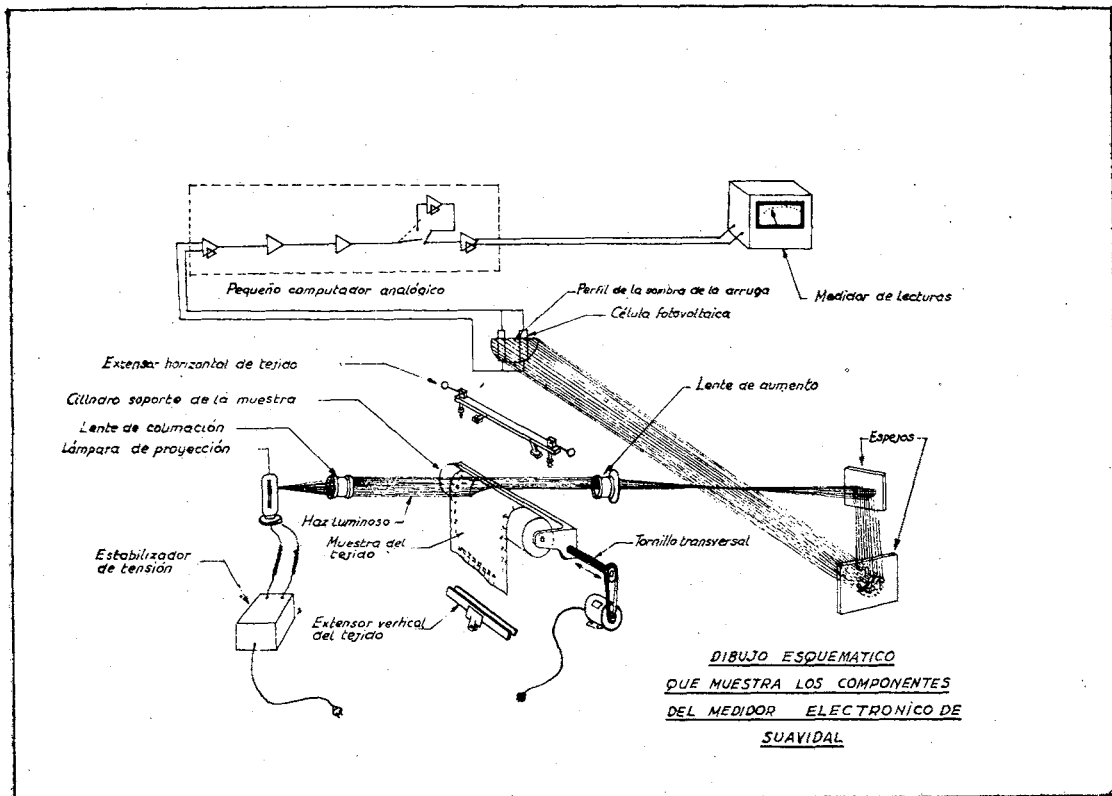


Fig. 1. — Esquema del "Electronic Smoothness Evaluator"

Para la evaluación de la apariencia de un tejido, se prepara una muestra mediante un sistema específico de lavado y secado; la muestra se coloca sobre el cilindro porta-muestras y se efectúan lecturas en 16 posiciones, 8 en urdimbre y 8 en la dirección de la trama; las lecturas obtenidas representan un valor que es la suma de las arrugas producidas en el tejido y las correspondientes a la estructura del mismo tejido. Para eliminar el factor correspondiente a esta última, el mismo tejido se somete a una determinada tensión que elimina completamente las arrugas y se vuelven a evaluar nuevamente las sombras producidas. La diferencia entre la primera y la segunda lectura da un método seguro del grado de arrugabilidad del tejido, de forma tal que un tejido que sea completamente liso da cero o muy pequeña diferencia entre las dos lecturas.

El sistema matemático de cálculo del computador ha sido diseñado de forma tal, que según los impulsos electrónicos que recibe pueden establecerse valores aproximados a los que tienen las muestras plastificadas de Monsanto vistos bajo una luz tangencial, pudiéndose obtener de esta forma unos resultados completamente reproducibles y mediante una apreciación meramente objetiva; el tiempo que se tarda para clasificar un tejido con el aparato que estamos indicando es de unos 3 a 4 minutos. Como es natural los valores que se obtienen al determinar las características de un artículo «acabado por los procedimientos para conferir propiedades lavables y usables», depende no solamente del sistema empleado en la determinación, bien sea por apreciación meramente subjetiva o por métodos objetivos, sino además de la forma como este tejido ha sido lavado y secado, y por ello, es necesario standarizar completamente estas operaciones a fin de obtener resultados lo más reproducibles posibles.

A través de este breve recorrido que hemos hecho en el campo de los acabados de artículos de algodón, a los cuales se les quiere conferir propiedades que les haga ser usados con el mínimo cuidado posible, hemos podido apreciar el enorme esfuerzo que se viene realizando en el campo de los productos químicos, para obtener compuestos con los cuales se pueda ennoblecer la fibra de algodón, de forma tal que se le confieran propiedades que hasta ahora no les eran propicias, y que la aparición en el mercado de las nuevas fibras sintéticas y las circunstancias de tipo social en las cuales se está planteando la organización de la economía doméstica, hacen cada día más necesarias. Es de esperar que en años venideros los problemas que quedan pendientes puedan ser resueltos y que a un tiempo no muy lejano se puedan ofrecer estos tipos de acabados con las máximas garantías y con las mínimas pérdidas de resistencia de los artículos, que es el aspecto más importante a resolver en el momento presente.