

Flame Retardant Fabrics

Michael E. HALL
Dr.

Bolton Inst. of Higher Education ENGLAND
Erhan ÖNER
Dr.

Marmara Üni. Teknik Eğitim Fak. İSTANBUL

This paper reviews the current position on flame retardant fabrics in the United Kingdom, with particular reference to the impact of the legislation on imported fabrics. The various test methods which are used to ensure conformance with the legislation, are also described. The principle techniques used to ensure conformance with this legislation are also briefly covered.

The final section of this paper describes some of the work currently being undertaken at Bolton in the area of flame retardancy and discusses a novel approach to the flame retardancy of wool fabrics using a reactive phosphorus compound.

1. INTRODUCTION

The United Kingdom is indeed fortunate in that the government statistical service has issued an annual survey of all the fires in the country, together with a detailed analysis of these fires. The latest of the statistics issued [Fire Statistics, 1988] show that the number of casualties has shown a steady decrease over the last four years: this is shown in Table 1. If we examine the fires in domestic dwelling, then in the year 1988 fires, which were caused by the careless handling of smokers materials were the most frequent and accounted for 63% of all accidental dwelling fires. It was further shown that the careless handling of smokers materials was the most important cause of casualties in dwelling fires, which in the same year totaled 9789.

Table 1. Casualties From Fire

Year	Fatal	Non-fatal
1985	978	11.926
1986	957	12.768
1987	929	12.567
1988	915	13.376

An earlier study by Christian [1983] showed that textile materials were implicated in more than 60% of

all domestic dwelling fires.

This combination of the effects of careless handling of smokers materials combined with the implication of textiles as the primary ignition source in domestic fires has forced the legislators in the United Kingdom to introduce laws covering many of the perceived dangers of the use of textiles in the home.

2. LEGISLATION

In the United Kingdom there are three major Acts of Parliament which carry the full force of law. These are:

The Fire Precautions Act.
Nightdress (Safety) Regulations.
Furniture and Furnishings (Fire) (Safety) Regulations.

However in this paper it is proposed to deal only with the last of these, since this has the greatest relevance to fabric exporters into the UK.

The Furniture and Furnishings (Fire) (Safety) Regulations came into force this year. They are based on the British Standard 5852 [1979] and apply to all fabric used in the UK for the covering of domestic furniture. In the UK approximately 75% of all the fabric used in covering furniture is imported, consequently this legislation has caused severe problems for cloth importers and for furniture manufacturers. The actual tests that fabrics for domestic furniture have to pass is described in British Standard 5852 part 1, which is concerned with the use of the cigarette and match as sources of ignition. These two tests are illustrated in the first two slides. The first of these shows the cigarette ignition source which is a smouldering cigarette placed at the back of a simulated chair, using the actual infill used in the chair. The match test on the other hand, consists of a Butane flame which is applied to the upholstery fabric in the same test rig as the cigarette test but this time using a polyether foam of a density of 22 Kg/m³. For both of these test the flame retardant treatment must be sufficiently permanent to withstand mild washing (The water soak test).

The other large market in the United Kingdom for furnishing fabrics is the so called "Contract" market, which covers furniture for all government departments and all public buildings. Furniture for this particular market segment, in addition to passing the cigarette and match test of British Standard 5852 part 1 are also required to pass British Standard 5852 part 2, Ignition source 5. This is a test performed on the same test rig as 5852 part 1, but using a larger ignition source as illustrated in the next slide.

On the international scene BS 5852 part 1 has been accepted as the international standard and is published the international standard

Güç Tutuşur Kumaşlar

Michael E. HALL
Dr.

Bolton Inst. of Higher Education ENGLAND
Erhan ÖNER
Dr.

Marmara Üni., Teknik Eğitim Fakültesi İSTANBUL

Bu makale, güç tutuşurluk özelliğine sahip kumaşların İngiltere'deki durumunu özellikle ihraç kumaşlar için yürürlükte olan tüzüğün önemli etkisini vurgulayarak özetler. Bu tüzüğe uygunluğun ölçümünde kullanılan çeşitli test metodları izah edilmektedir. Bu tüzüğe uygunluğu sağlamak için kullanılan başlıca muamele metodlarına da ayrıca değinilmiştir.

Bu makalenin son bölümü güç tutuşurluk konusunda halen Bolton'da sürdürülmekte olan çalışmalardan bazılarını tanımlamakta ve yünli kumaşların "güç tutuşurluk" özelliğinin reaktif bir fosforlu bileşiğin kullanımı yoluyla sağlanmasını içeren yeni bir yaklaşımı müzakere etmektedir.

1. GİRİŞ

Hükümetin istatistik servisinde bir yıl içinde ülkede meydana gelen yangınların ve bunların analizlerinin beraberce yayınlanmış olmasından dolayı İngiltere gerçekten şanslıdır. Yayınlanmış olan son istatistik veriler, [Fire Statistics, 1990] son dört yıl boyunca yangın yoluyla kazaya uğrayanların sayısında kararlı bir azalış olduğunu göstermektedir (Tablo 1). Yerleşim alanlarında meydana gelen yangınları incelersek, 1988 yılı içindeki yangınların en sık rastlanan sebebinin, kibrit, sigara, vb. gibi malzemelerin dikkatsiz kullanımının olduğu ortaya çıkar ve bu durum tüm yangın vakalarının %63'ünü içerir. Kibrit, sigara, vb. malzemelerin dikkatsiz kullanımı, yerleşim alanlarında çıkan yangınlardaki yaralanma olaylarının en

önemli sebeplerindendir ve 1988 yılında bu şekilde meydana gelmiş yaralanma olayının sayısı 9789'dur.

Tablo 1. Yangın Kazaları Sonucunda Yaralanmalar

Yıl	Ağır Yaralanmalar	Diğerleri
1985	978	11.926
1986	957	12.768
1987	929	12.567
1988	915	13.376

Christian [1983] tarafından daha önce yapılan bir çalışma yerleşim alanlarında meydana gelmiş tüm yangınların %60 dan daha fazlasının esas sebebinin tekstil malzemeleri olduğunu vurgulamaktadır.

Sigara, kibrit vb. malzemelerin dikkatsiz kullanımının sonuçlarına ek olarak tekstil malzemelerinin yerleşim alanlarında birinci dereceden tutuşma kaynağı olarak açığa çıkması, İngiltere'de kanun yapıcılarının evlerde mevcut tekstil malzemelerinin kullanımında ortaya çıkacak daha önceden sezilmesi muhtemel tehlikeleri de kapsayacak kanunlar çıkartmaya zorlamıştır.

2. TÜZÜK

İngiltere'de kanun hükmünü taşıyan üç yönerge mevcuttur.

Bunlar:

The Fire Precaution Act (Yangına karşı korunma talimatı)

Nightdress (Safety) Regulations (Yatak kıyafetlerinin emniyeti ile ilgili yönetmelik)

Furniture and Furnishing (Fire) (Safety) Regulations (Mobilya ve mefruşat yapımında kullanılan malzemelerin yangın emniyeti ile ilgili yönetmelik).

Bununla beraber, İngiltere'ye kumaş ihraç edenler için en büyük alaka taşıdığından bu makalede bunlardan yalnızca sonuncusuna değinmek uygun görülmüştür.

Furniture and Furnishings (Fire) (Safety) Regulations (Mobilya ve Mefruşat yapımında kullanılan malzemelerin yangın emniyeti ile ilgili yönetmelik) bu sene yürürlüğe girmiştir. 5852 sayılı İngiliz Standardı'nı [1979] esas kabul eder ve İngiltere'de mobilya kaplamacılığında kullanılan her türden kumaş kapsamına alır. İngiltere'de mobilya kaplamacılığında kullanılan tüm kumaşın %85'i dışarıdan ithal edilmektedir, dolayısıyla bu yeni tüzük, kumaş ithal edenler ve mobilya imalatçıları için önemli problemler ortaya çıkarmıştır. Mobilya kaplamacılığında kullanılan kumaşların 5852 (Bölüm 1) numaralı İngiliz Standardı'nda tanımlanan şartlara uygunluğunun ölçümünde kullanılan test metodu tutuşturucu kaynak olarak sigara ve kibrit kullanımını temel almaktadır. Bu iki test, ilk iki slaytta gösterilmektedir. Bu slaytlardan ilki, gerçek dolgu madesi ile doldurulmuş model bir iskemlenin arka tarafına yerleştirilmiş, henüz yanmakta olan bir sigara izmaritinin, tutuşturma kaynağı olarak kullanılmasını göstermektedir. Öte yandan, kibrit testi, bütan alevini ve aynı test düzeneğini kullanır, fakat Sigara Testi'nin uygulandığı döşemelik kumaşlara uygulanmasına rağmen kullanılan malzeme 22 kg/m³ yoğunluğunda polieter süngerdir. Bu her iki test için de "güç

ISO 8191 part 1 "Ignition source - smouldering cigarette." and

ISO 8191 part 2 "Ignition source - match equivalent flame."

However, there is little agreement as yet on the larger ignition sources.

In the EEC the whole question of fire safety is currently being examined. The commission has established a committee Committee European de Normalisation (CEN) which will produce recommendations on fire safety to be adopted by all member states. As yet no recommendations have emerged from CEN but when they do they will carry the power of law in all the member states and will consequently override any legislation which exists in these member states. Of course there exists a considerable amount of lobbying, which is taking place with each of the member states trying to ensure that their own individual standards are the ones which will be adopted by CEN.

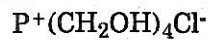
3. FIRE RETARDANT TECHNIQUES

For the majority of flame retardant fabrics which are used in the UK a permanent treatment is required. This is because for most end uses, including, upholstery fabrics, curtains, bedding and nightwear, some form of washing procedure is specified in the regulations; this applies particularly to the contract area.

There are three main techniques which are used to produce flame retardant cotton fabrics these are illustrated below:

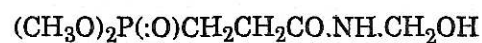
1. Proban
2. Pyrovatex CP
3. Antimony Oxide/Organic Bromine combinations.

The first of these, Proban, is the main permanent treatment for fire retardant cotton fabrics used in the UK. It was developed in the UK by Albright and Wilson Ltd and is based on the phosphorus containing Tetrakis(hydroxymethyl) phosphonium chloride



This material when reacted with urea and ammonia gas will form an insoluble polymer inside the cotton fibre and ensure lifetime flame retardancy for the suitable treated fabric.

Pyrovatex CP is the next most important treatment used in the UK. It was developed by Ciba-Giegy Ltd and is based on the phosphorus containing N-hydroxy methyl dimethoxy phosphonium propionamide.



This compound which contains the reactive

methylol group can be reacted with a conventional cross-linking resin to give a permanent flame retardant finish.

The final treatment was developed by the White Chemical corporation in USA and is based on the combination of antimony oxide and an organic bromine compound. This mixture is applied to the fabric by means of a cross-linked emulsion, which binds the finely powdered flame retardants onto the fabrics. The main disadvantage of this particular combination is that the white antimony oxide causes a dramatic colour change to any fabric thus treated. Consequently this type of flame retardant treatment is most frequently used by a "Back Coating" technique, so that the face of the fabric does not change. This technique does have one large advantage in that it is effective on polyester/cotton combinations, whereas both Proban and Pyrovatex can only be used on cotton rich combinations of these two fibres.

4. FLAME RETARDANCE OF WOOL FABRIC

Wool is a natural fibre which does not easily support combustion, for example a lighted match dropped onto a wool carpet will self extinguish. However, there are certain occasions where wool, if ignited from the bottom of a verticle assembly, will burn readily. Thus in protective clothing and seating for high fire risk areas, wool needs an additional flame retardant. The most influential development in this area was due to Benisek and his co-workers [1974] at the International Wool Secretariat in the small Yorkshire town of Ilkley. They were able to show that an acid solution of Potassium Hexafluorozirconate would exhaust onto wool at 70°C in about 30 minutes. This treatment became known as the Zirpro process and is the most widespread of the treatments for wool available today. However, the process is not entirely free from problems and unless the treatment is carried out on shrink resistant wool, felting can occur during the treatment. In addition, the presence of zirconium and fluorine ions in the effluent from the treatment plant may also be an environmental problem.

This led us at Bolton to investigate the use of reactive phosphorus compounds, which could be applied via a pad-dry technique, thus minimising both felting and effluent problems.

The compound used for this study was the previously mentioned N-methylol dimethoxy phosphono propionamide or Pyrovatex CP [Ciba Review, 1969]. The reactive methylol group will react with an active hydrogen in the presence of an acid catalyst as follows:

tutuşurluk" muamelesi, ılımlı ortam yıkamalarına dayanabilecek yeterlilikte kalıcı olmalıdır (Suda Basırma Testi).

İngiltere'de kaplamalık kumaşlar için diğer geniş bir market de hükümete ve halka ait tüm binalardaki mobilya kaplama işlerini yürüten "kontrat" adı altındaki markettir. Bu özel market bölümü için hazırlanacak mobilya ve mefruşatın 5852 (1.Bölüm) sayılı İngiliz Standardı'nın "Sigara ve Kibrit Testleri"nin koşullarını sağlamasının yanında bunlara ek olarak aynı numaralı standardın 2.hölümü'nün (5 numaralı tutuşturma kaynağı ile) de koşullarını sağlaması gerekmektedir. Bu test de 5852 (1.Bölüm) deki aynı test donanımında gerçekleştirilmektedir, fakat bir sonraki slaytta gösterildiği gibi daha geniş bir tutuşturma kaynağını kullanmaktadır.

Uluslararası alanda, 5852 numaralı İngiliz Standardı'nın 1.Bölümü enternasyonel standard olarak kabul edilmiş olup, 8191 (Bölüm 1) (*Ignition Source-smouldering cigarette*) ve 8191 (Bölüm 2) (*Ignition Source-match equivalent flame*) sayılı Enternasyonel Standard (ISO) olarak yayınlanmıştır. Bununla beraber, daha geniş tutuşturma kaynaklarının kullanımı üzerine şimdiye kadar çok az fikir beraberliğine varılmıştır.

Avrupa Ekonomik Topluluğu'nda, yangın emniyeti sorununun tamamı şu an gözden geçirilmektedir. AET, yangın emniyeti konusunda tüm üye devletleri tarafından kabul edilecek tavsiyelerde bulunacak *Comittee European de Normalisation (CEN)* adı altında bir komite oluşturmuştur. Şu an için CEN tarafından bu konuda hiç bir tavsiyede bulunulmamış olmasına rağmen, komitenin aldığı herhangi bir karar tüm üye devletlerde kanun gücünde olacaktır ve tüm üye ülkelerdeki bu konuda mevcut hertürlü

tüzüğün üzerinde olacaktır. Tabii ki, CEN tarafından kabul edilecek standartların kendi standartları olması konusunda her ülke gerekli çabayı ve ikna edici faaliyetleri sürdürmektedir.

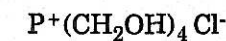
3.GÜÇ TUTUŞURLUK SAĞLAYICI TEKNİKLER

İngiltere'de kullanılan güç tutuşurluk özelliğine sahip kumaşların çoğunluğu için, kumaşta bu özelliği "kalıcı" kılabilen muamelelere gereksinim duyulmaktadır. Bunun sebebi, bu malzemelerin döşemelik kumaşlar, perdeler, yatak içleri ve gecelik türü kıyafetlerin yapımı gibi çeşitli alanlarda kullanımında özel bir yıkama prosedürünün yönetmeliklerde belirtilmesidir. Bu durum özellikle "kontrat" kapsamına girenlere uygulanır.

Güç tutuşur pamuklu kumaşların üretiminde kullanılan üç temel teknik mevcuttur.

- *Proban
- *Pyrovatex CP
- *Antimon Oksit/Brom içeren organik bileşikler

Bunlardan ilki, Proban, İngiltere'de kullanılan, pamuklu kumaşlarda güç tutuşurluk özelliğini "kalıcı" kılan muamele için yararlanılan temel maddedir. İngiltere'de Albright & Wilson Ltd. tarafından geliştirilmiştir ve tetrakis(hidroksimetil) fosfonyum klorür ihtiva eden, fosfor esaslı bir maddedir.



Bu malzeme üre ve amonyak gazı ile reaksiyona girdiğinde pamuk elyafı içerisinde çözülemez yapıda bir polimer oluşturur ve iyi muamele görmüş kumaşlara ömürboyu güç tutuşurluk özelliğini kazandırır.

Pyrovatex CP, İngiltere'de kullanılan, Proban'dan sonra en önemli olarak sayılabilecek maddelerdendir. Ciba Giegy Ltd. tarafından geliştirilmiştir ve N-hidroksimetil dimetoksifosfonyum propionamid içe-

ren fosfor esaslı bir maddedir. $(CH_3O)_2P(:O)CH_2CH_2CO.NH.CH_2OH$ Reaktif metilol grup içeren bu bileşik, konvensiyonel çapraz-bağ yapıcı reçineler ile reaksiyona sokularak "kalıcı" güç tutuşurluk özelliğine sahip bir bitim işlemi sağlanabilir.

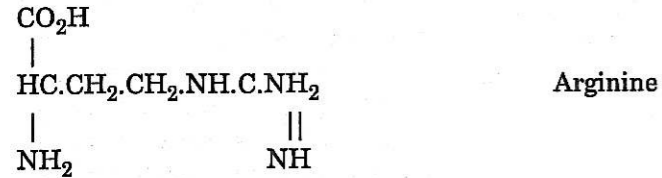
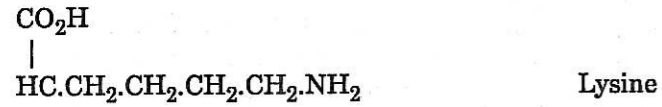
Son muamele şekli Amerika Birleşik Devletleri'nde White Chemical Corporation tarafından geliştirilmiştir ve antimon oksit ile bromlu organik bir bileşiğin karışımını esas almaktadır. Bu karışım, kumaşın üzerine, çok ince toz zerrecikleri haline getirilmiş güç tutuşurluk sağlayıcı maddeleri kumaşın üzerinde tutacak çapraz-bağ yapıcı bir emülsiyon yardımı ile uygulanmaktadır. Bu şekilde hazırlanan karışımın esas sakıncası, beyaz renkli antimon oksit'in bu şekilde uygulanan herhangi bir kumaş üzerinde meydana getireceği belirgin bir renk değişimidir. Bunun sonucu olarak, bu şekilde güç tutuşurluk muamelesinin en fazla kullanıldığı alan "arka yüzü kaplama" tekniğidir, ki bu durumda kumaşın ön yüzünde herhangi bir değişiklik meydana gelmez. Bu tekniğin bir büyük avantajı poliester/pamuk karışımlarında etkili olmasıdır. Bununla beraber, Proban ve Pyrovatex bu iki elyafın yalnızca pamuk muhteviyatınca zengin karışımlarında kullanılmaktadır.

4.YÜNLÜ KUMAŞLARIN GÜÇ TUTUŞURLUĞU

Yün elyafı, tutuşmaya kolaylıkla destek sağlamayan doğal bir elyaftır. Mesela, yünlü bir halının üzerine yanan bir kibrit düşürüldüğünde, bu çok geçmeden kendi kendine sönecektir. Bununla beraber, diki-ne asılmış olarak alttan tutuşturulması gibi yünün kolaylıkla yanmasını sağlayan bazı özel durumlar da mevcuttur. Bundan dolayı koruyucu elbiselerde ve yüksek yangın riskine haiz yerlerde kullanıldığında, yün elyafı güç tutuşurluk sağlayıcı



We have shown that Pyrovatex CP can be reacted with wool using the Pad-Dry technique, to give a finish with good flame retardancy and good wash fastness to laundering. It is proposed that the reactive N-methylol residue will react with the basic amino-acids in the wool molecule Lysine and Arginine.



We have used the Intrinsic Oxygen Index to determine the relative flammability characteristics of the treated fabrics. This is based on a technique developed by Fenimore and Martin [1966]. The basic equipment is illustrated in the next slide and the burning rate of a vertically clamped sample is measured at various oxygen concentrations. These results are then plotted and the percentage oxygen at zero rate of burn is the Intrinsic Oxygen Index. A

typical curve is shown in the next slide.

The results of the Intrinsic Oxygen Index on the treated wool fabric are given below together with the percentage phosphorus obtained by elemental analysis.

Table 2.

	Intrinsic Oxygen Index Asli Oksijen İndeksi	%Phosphorus %Fosfor
Pure Wool/Saf Yün	21.8	0
Treated Wool/ İşlem görmüş yün	29.7	0.35

This table shows the remarkable increase in the oxygen index at an unusually low phosphorus concentration. Further we have also assessed the burning behaviour of the treated fabric using BS 5438 [1976] where again the treated fabric shows excellent flame retardant properties.

One unexpected advantage of this treatment was the retention of handle by the fabric and the fact that there was little deterioration in the strength of the material.

REFERENCES

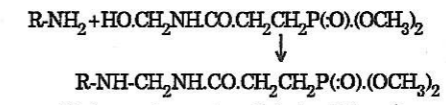
- B.S. 5436: 1976 "Flammability of textile fabrics when subjected to a small igniting flame applied to the face of vertically orientated specimens"
- B.S. 5852, 1979 Part 1, Part 2, "Fire Test For Furniture"
- BENISEK, L.; J. Textile Inst. 65, No:2, 1974, 102
- CHRISTIAN, J.S.D.C. 99, 1983, 78
- CIBA Review No:4, 1969, 49
- FENIMORE, C.P. and MARTIN, F.J., Modern Plastics 43, 1966, 141
- FIRE STATISTICS, United Kingdom 1988, Home Office 1990

ek bir maddeye ihtiyaç duymaktadır. Bu alanda en fazla söz edilen gelişmeler, küçük bir Yorkshire kasabası olan Ilkley'deki Benisek ve arkadaşlarına aittir [1974]. Potasyum hegzaflorozirkonat'ın asitli bir çözeltisinin yün elyafı üzerine 70°C de yaklaşık 30 dakikada "çektirilebileceğini" göstermişlerdir. Bu muamele Zirpro prosesi olarak bilinmektedir ve günümüzde yün elyafı için kullanılan en yaygın muamele metodlarından biridir. Bununla beraber, bu proses tamamen problemlerden arınmış değildir ve eğer ufalmaya karşı direnç kazandırıcı bir bitim işlemi görmüş yüne uygulanmamışsa bu muamele esnasında keçeleşme meydana gelebilir. Buna ek olarak, zirkonyum ve flor iyonlarının fabrika atığının içinde olması çevrecilik açısından bir problem olabilmektedir.

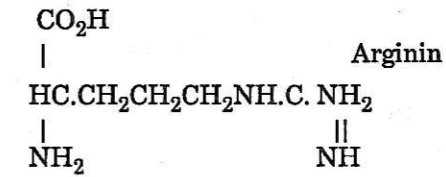
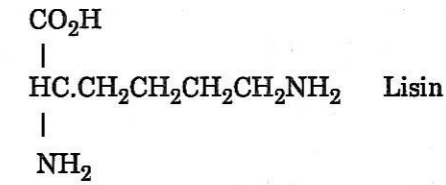
Bu durum Bolton'da bizlerin reaktif fosforlu bileşiklerin kullanımını keşfetmemize olanak tanıdı. Bu bileşikler sıkma-kurutma tekniği ile uygulanabilecek ve bu da keçeleşme ve atık problemlerinin her ikisini de en aza indirebilecekti.

Bu çalışma için kullanılan bileşik daha önce bahsedilmiş olan N-metilol dimetoksifosono propionamid ya da Pyrovatex CP'dir [Ciba Review, 1969]. Reaktif metilol grup

asit katalizli bir ortamda aktif hidrojene aşağıda gösterilen şekilde reaksiyona girer:



$R-NH-CH_2NH-CO-CH_2CH_2P(O)(OCH_3)_2$
"Sıkma-kurutma" tekniği yoluyla Pyrovatex CP ile reaksiyona giren yün elyafının iyi derecede "güç tutuşurluk" özelliğine sahip olmasında "yıkama yoluyla uzaklaşmaya olan direnci"nin de iyi olduğunu göstermiş bulunuyoruz. Reaktif N-metilol kalıntısının yün molekülünün temel amino asitleri Lysin ve Arginin ile reaksiyona gireceği öne sürülmektedir.



Muamele görmüş kumaşların güç tutuşurluk özelliklerinin relatif olarak tanımlanmasında Asli (intrinsic) Oksijen İndeksi'ni kullan-

mış bulunuyoruz. Bu metod, Fenimore ve Martin [1966]'in geliştirmiş olduğu tekniği esas almaktadır. Cihazın esas bir sonraki slaytta gösterilmektedir. Diklemesine yerleştirilmiş bir numunenin yanma hızı çeşitli oksijen konsantrasyonlarında ölçülmekte ve daha sonra, elde edilen sonuçlar grafiksel olarak ifade edilmektedir. "Sıfır" yanma hızındaki oksijen konsantrasyonu Asli Oksijen İndeksi'tir. Bunun tipik bir eğrisi bir sonraki slaytta gösterilmektedir.

Muamele görmüş yünlü kumaşın Asli Oksijen İndeksi değerleri, element analiz sonucunda elde edilen fosfor yüzdeleri ile beraber aşağıda verilmektedir.

Bu tablo, umulmadık oranda düşük fosfor konsantrasyonunda Oksijen İndeksi'deki oldukça önemli artış göstermektedir. Ayrıca, 5438 sayılı İngiliz Standardı'nı [1976] kullanarak da kumaşın yanma davranışını değerlendirmiş bulunuyoruz. Bu durumda da muamele görmüş kumaş oldukça iyi "güç tutuşurluk" özelliklerini göstermektedir. Bu muamele metodunun tek umulmadık avantajı kumaşın kullanım özelliğinin değişmeden kalması ve malzemenin çekme mukavemetinde çok az bozulma olması durumudur.

DOĞAL GAZ'91 SEMİNER PANEL SERGİ

15 OCAK - 19 OCAK 1991 HOTEL ALMİRA - BURSA

DOĞAL GAZ TESİSATI VE ARAÇLARI SERGİSİ 15-19 OCAK 1991
DOĞAL GAZ TESİSATI VE DOĞAL GAZA DÖNÜŞÜM SEMİNERİ 16-18 OCAK 1991
BURSA'DA DOĞAL GAZ UYGULAMASI PANELİ 19 OCAK 1991

Seminerde ilk gün BOTAŞ tarafından verilmesi düşünülen bilginin ardından Bursa Kentsel Dönüşüm Projesi ve Bursa Organize Sanayi Bölgesi Dönüşüm Projesi tanıtılarak, ikinci ve üçüncü gün, Türkiye'de doğal gaz uygulamasında en deneyimli kuruluş olan Ankara Belediyesi EGO Genel Müdürlüğü işbirliği ile konutlarda ve sanayide doğal gaz dönüşümü ile ilgili teknik bilgilerin aktarılması amaçlanmaktadır. İkinci ve üçüncü gün saat 16:00-18:00 arasında doğal gaz için ev tipi araçlar ve kazan üreticileri ile TSE temsilcilerinin katılacağı değerlendirme oturumları yapılacaktır. Belgelendirmeye yönelik bir eğitim çalışması niteliğinde gerçekleştirilecek olan Seminare devam zorunluluğu olup, eksiksiz katılanlara MMO onaylı belge verilecektir. Seminerin ardından 19 Ocak 1991 Cumartesi günü saat 14:00'de başlayacak Bursa'da Doğal Gaz Uygulaması Paneli yapılarak konunun diğer boyutlarıyla tartışılması amaçlanmaktadır.

BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM VE ÜRETİM (CAD/CAM) SEMİNERİ 8-11 OCAK 1991 HOTEL ALMİRA-BURSA BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM - ÜRETİM VE BİLGİ ARAÇLARI SERGİSİ 7-12 OCAK 1991 HOTEL ALMİRA-BURSA

Seminer, mühendislik uygulamalarında bilgisayarın yerini belirleyerek, yeni bir çalışma ve yaşama biçimi oluşturmak amacıyla bu alanda kullanılan yazılımları ve bu yazılımlar için gerekli donatımları tanıtmaya yönelik olarak düzenlenmiştir.

Seminerde, dört gün sırasıyla, bilgisayar destekli tasarım, mühendislik, üretim ve bilgisayarla tümleşik üretim konusunda, öncelikle uzman öğretim üyelerince gerekli bilgi aktarımı yapılacak; seminer bu alanda çalışan, yazılım pazarlayan firmaların makina ve tekstil mühendislerine yönelik hazırlanmış oldukları yazılımların tanıtımı, gösterimi şeklinde sürecektir. Seminerde hergün 16:00-17:30 saatleri arasında, konuyu anlatan öğretim üyesinin başkanlığında yazılımlarını tanıtan firma temsilcilerinin katılacağı değerlendirme oturumları yapılacak, seminere katılanlar arasında tartışma ortamı yaratılacaktır.