सुरक्षात्मक दस्ताने का अग्नि व ताप के विरूद्ध व्यवहार का आकलन

Assessing the Behavior of Protective Gloves Against Fire and Heat

शुभम श्रीवास्तव[1], नन्दन कुमार[2], चंद्र शेखर मालवी[3]

Shubham Srivastava[1], Nandan Kumar[2], Chandra Shekhar Malvi[3]

[1, 3] Mechanical Engineering Department, Madhav Institute of Technology and Science, Gwalior

[2]High Performance Textiles (HPT) Pvt. Ltd. Panipat, Haryana

[1]shubhams0309@gmail.com, [2]nandan.leeds@gmail.com, [3]csmalvi@mitsgwalior.in

सार

इस शोध पत्र में अग्नि दुर्घटना संभावित क्षेत्रों व उद्योगों के अधिक तापयुक्त पर्यावरण में प्रयुक्त होने वाले दस्तानों का अग्नि के विरुद्ध सुरक्षा स्तर का आकलन किया गया है और साथ ही इनमें प्रयुक्त होने वाले पदार्थों व सुरक्षा स्तर आकलन विधि की समीक्षा की गई है। इस प्रयोग में चार तरह के नमूने लिए गए, पॉलयस्टेर विस्कोस, हाई परफॉरमेंस पॉली एथेलीन (HPPE), 100% पैरा अरामिड तथा पैरा अरामिड मोड अक्रिलिक और इन चारों का 45° फ्लैमअबिलिटी टेस्टिंग मशीन पर परीक्षण किया गया। परीक्षण उपरांत प्राप्त परिणाम में 100% पैरा अरामिड व पैरा अरामिड मोड अक्रिलिक अग्नि के विरुद्ध अधिक सुरक्षित पाये गए। उपरोक्त परीक्षण के साथ साथ इस शोध पत्र में मानक EN 407 में वर्णित बेंच स्केल परीक्षण को भी लिपिबद्ध किया गया है और निर्माता व उपयोगकर्ता के हित तथा सुरक्षित कार्यस्थल की अवधारणा को सफल बनाने के लिए व्यावहारिक परीक्षण का भी सुझाव दिया गया है।

Abstract

In this paper, the safety level of gloves used in the hot environment of fire accident prone areas and industries has been assessed along with reviewing the materials and methods used in fabricating and assessing its safety level is discussed. Four types of samples were taken in this experiment i,e; Polyester Viscose, High Performance Poly Ethylene (HPPE), 100% Para Aramid and Para Aramid Mode Acrylic and all were tested on 45° Flammability Testing Machine and it found that 100% Para Aramid and Para Aramid Mode Acrylic were more safe against fire. This research paper also documents the bench scale test described in standard EN 407 and suggests practical testing for the benefit of the manufacturer and the user for achieving the concept of a safer workplace.

मुख्य शब्दः

सुरक्षात्मक दस्ताने, पैरा अरामिड, फ्लैमअबिलिटी टेस्टिंग मशीन, अग्नि, ताप।

Keyword: Protective Gloves, Para Aramid, Flammability Testing Machine, Fire, Heat.

1. प्रस्तावना

उद्योग में काम करने वाले कामगार तथा अग्निशमन कार्यकर्ता ऐसे पर्यावरण में काम करते है जहां दुर्घटनाएँ होने की संभावना बहुत अधिक होती है और जरा सी लापरवाही जान के लिए घातक सिद्ध हो जाती है। इन दुर्घटनाओं के लिए कई कारक जिम्मेदार होते है और इन दुर्घटनाओं से होने वाली मानव क्षति

को सुरक्षात्मक उपकरण के माध्यम से कम किया जा सकता है। सुरक्षात्मक उपकरणों में कई चीजे शामिल होती है जिनमें सुरक्षात्मक कपड़े प्रमुख है जोकि हाथ के साथ साथ शरीर के अन्य अंगों को क्षति से बचाते हैं (1,2)। युरोपियन यूनियन के अध्ययन में ये पता चला है कि सुरक्षात्मक उपकरण की सबसे ज्यादा खपत एशिया में होता है जोकि पूरे विश्व में बनाए जा उपकरणों का 37% है (3)। इसके बावजूद भी एशियन देशों में इनके बेहतर उपयोग को लेकर जागरूकता की भारी कमी पाई जाती है।

पुराने शोध से यह पता चलता है कि उद्योग में होने वाली दुर्घटनाओं में ज्यादातर कर्मियों के ऊपरी अंगों को नुकसान पहुंचता है और कामगार के हाथ आसानी से चोटिल हो जाते है क्योंकि हाथ लगभग सभी कार्य को करते समय सबसे ज्यादा सक्रिय होता है चाहे वो किसी वस्तु को उठाना हो, पकड़ना हो या एक जगह से दूसरी जगह रखना हो (4)। कर्मियों के हाथ को उपरोक्त क्षति से बचाने के लिए उपयुक्त सुरक्षात्मक दस्ताने तथा आस्तीन का प्रयोग कर किया जाता है (5)। विभिन्न पदार्थों जैसे कि पैरा अरामिड, मेटा अरामिड, पॉलयस्टेर विस्कोस तथा फ़ाइबर रिइंफोर्स का प्रयोग दस्ताने को बनाने के लिए किया जा रहा है साथ ही साथ संयुक्त उपयोग द्वारा एक परतीय व बहुपरतीय सुरक्षात्मक दस्तानों पर शोध व अनुसंधान के क्षेत्र में उन्नत प्रगति हो रही है। इन दस्तानों का प्रयोग ऑटोमोटिव, कन्स्ट्रक्शन, वैधुत, कृषि, ग्लास, ताप प्रभावित और प्रोसेसिंग उद्योग में उद्योगकर्मी द्वारा अंगुली, कलाई और हाथ से बचाने में किया जा रहा है।

ये दस्ताने उपयोगकर्ता के हाथ को यांत्रिक और तापीय क्षति (अग्नि व ताप) से एक सीमा तक ही बचाती है और इस सीमा का आकलन विभिन्न परीक्षण द्वारा किया जाता है जोकि मानक के नियमानुसार की जाती है जैसा की सारणी 1 में दिखाया गया है। दस्ताने के उपयोग और संरक्षण सीमा के अनुसार इसके ऊपर लैटेक्स, नियोप्रिन, पाली विनयल क्लोराइड, लैदर और मेटल का लेप अथवा परत भी चड़ाई जाती है (6)।

सारणी 1 विभिन्न परीक्षण के लिए उल्लिखित मानक

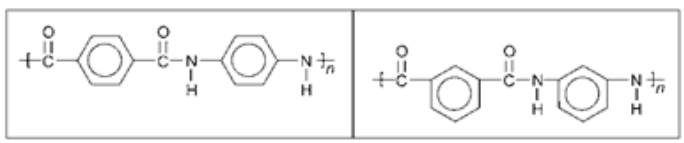
मानक	सुरक्षा
EN 420: 2010	विभिन्न परीक्षण की सामान्य आवश्यकता व परीक्षण विधि
EN 388: 2017	यांत्रिक क्षति के विरुद्ध बचाव
EN 407: 2005	तापीय क्षति के विरुद्ध बचाव
EN 659: 2009	अग्निशमन कर्मियों के लिए यांत्रिक व तापीय बचाव

इस शोध पत्र में तापीय सुरक्षात्मक दस्ताने के लिए प्रयोग होने वाले पदार्थ तथा उसके संरक्षण सीमा के आकलन की विधि वर्णन करने के साथ साथ कुछ पदार्थ के नमूने के ज्वलनशीलता का परीक्षण भी किया गया है।

2. पदार्थ

प्रकृति में बहुत सारे फ़ाइबर स्वाभाविक रूप से अग्नि प्रतिरोधी होते है जैसे कि ग्लास फ़ाइबर, कार्बन फ़ाइबर, अरामिड फ़ाइबर इत्यादि। हलाकिं ग्लास फ़ाइबर मजबूत होने के साथ–साथ सस्ता भी है पर इसे कपड़े के रूप में अधिक निपुणता से ढालना मुश्किल काम है और इसके छोटे फ़ाइबर मानव शरीर की त्वचा के लिए नुकसानदायक भी है। इसके साथ साथ कार्बन फ़ाइबर भी बहुत स्थिर संयुग्मित कार्बन मैट्रिक्स के कारण मजबूत होते है पर ये महगें और कपड़े में मुश्किल से परिवर्तित होते है इसलिए इनकी उपयोग की सीमाएँ हैं। वहीं अरामिड नाइलान के वर्ग का व्युत्पन्न है और Kevlar तथा Nomex इस वर्ग के सदस्य है। अरामिड के अंदर अंतर्निहित अग्नि प्रतिरोधक क्षमता उसके संरचना में उच्च क्रिस्टलिकरण और संयुग्मन की अंतर्निहित स्थिरता के कारण पैदा होती है। (जैसा कि ज्ञमअसंत में पैरा कड़ी के लिए 1 और 4 पर और Nomex में मेटा कड़ी के लिए 2 और 4 पर चित्र 1 में दिखाया गया है।)

निम्न ताप वाली जगह पर मुख्यतः सूती और चमड़ा के दस्ताने तथा उच्च ताप वाली जगहों पर पैरा अरामिड (व्यावसायिक नामः Kevlar, kevlar HC & DuPont, Twaron आदि) या मेटा अरामिड (व्यावसायिक नाम : Nomex, Kermel आदि), तथा फ़ाइबर रिइंफोर्सड दस्ताने का प्रयोग किया जाता है (7)। अधिकतर प्रयोग होने वाले पैरा तथा मेटा अरामिड पदार्थों की यांत्रिक विशेषताओं को सारणी 2 तथा तापीय विशेषताओं को सारणी 3 में दिखाया गया है। इसके अलावा इस शोध पत्र में प्रयुक्त नमूने को चित्र संख्या 2 में दिखाया गया है।



चित्र 1 Kevlar और Nomex की पैरा व मेटा कड़ी

सारणी 2 पैरा तथा मेटा अरामिड के पदार्थों की यांत्रिक विशेषतायें (5,8)

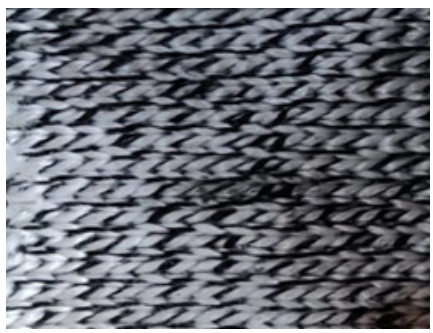
व्यावसायिक नाम ⇨	पैरा अरामिड			मेटा आरमिड	
	Kevlar 29	**Kevlar 49**	**Twaron**	**Nomex**	**Kermel**
विशिष्ट वज़न (g/cm^3)	1.44	1.44	1.44	1.38	1.34
तन्य शक्ति (MPa)	3600	3600	2740	552	482
ईलैस्टिसटी मापांक (GPa)	75	160	95	17	4.2
टूटने से पहले खिचाव (%)	3.6	2.4	3.3	35	16

सारणी 3 पैरा अरामिड के पदार्थों की तापीय विशेषतायें (8)

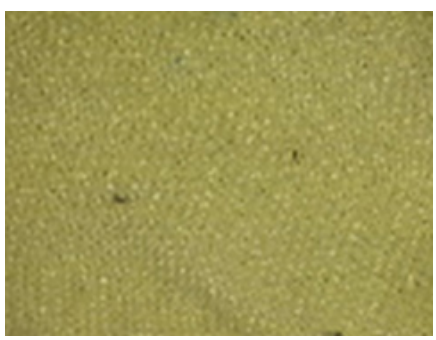
व्यावसायिक नाम ⇨	पैरा अरामिड	
	Kevlar 29	Kevlar 49
विशिष्ट ऊष्मा 25°C पर	1420	1420
100°C पर	2010	2010
180°C पर	2515	2515
ऊष्मा चालकता (W/mK)	0.4	0.4
दहन ऊष्मा (J/kg)	35 x 106	35 x 106
उपयोग की प्रस्तावित ताप सीमा °C	149	177

दस्ताने को EN 420 के तहत एक निश्चित माप में सिला जाता है जैसा कि सारणी 4 में दिखाया गया है।

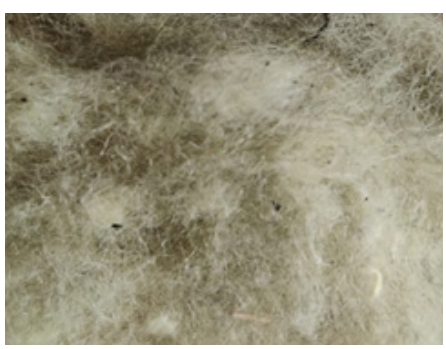
(अ)



(ब)



(स)



(द)

चित्र 2 परीक्षण में प्रयुक्त पदार्थ के नमूने
अ) पॉलयस्टेर विस्कोस
ब) हाई परफॉरमेंस पॉली एथेलीन
स) 100% पैरा अरामिड द) पैरा अरामिड मोडाक्रिलिक

3. विधि

परीक्षण करने से पहले पदार्थ के नमूने की उचित व मानक EN407:2004 में वर्णित विधि अनुसार तैयारी की जाती है (9) जोकि EN420 में वर्णित माप के अनुसार होती है। EN420 में उल्लखित दस्ताने के माप को सारणी 4 में दिखाया गया है। नमूने की तैयारी के उपरांत नमूने की जांच उचित सावधानी बरतते हुए मशीन द्वारा की जाती है। पदार्थ के इस्तेमाल को ध्यान में रखते हुए विभिन्न परीक्षण को नियमानुसार किया जाता है और प्राप्त परिणाम के आधार पर पदार्थ की गुणवत्ता के स्तर का आकलन किया जाता है।

3.1 अग्नि के विरुद्ध परीक्षण : अग्नि के विरुद्ध पदार्थ का सुरक्षात्मक स्तर फ्लैमअबिलिटी टेस्टिंग मशीन के द्वारा मापा जाता है, इस मशीन को चित्र संख्या 3 में दिखाया गया है। EN ISO 6941 के तहत इस परीक्षण में नमूने को 3 सेकंड तथा 15 सेकंड के प्रज्वलन समय के लिए अग्नि के साथ संपर्क में रखते है और नमूने के आफ्टर फ्लैम (fterflame) और आफ्टर ग्लो (afterglow) समय के औसत को माप कर नमूने के सुरक्षात्मक स्तर का मूल्यांकन किया जाता है। (BS EN 407 खंड 5.1 और 6.3)

चित्र 3 45° वर्टिकल फ्लैमअबिलिटी टेस्टिंग मशीन (HPT Pvt. Ltd. Haryana)

सारणी 4 मानक EN 420 के अनुसार विभिन्न दस्ताने की माप

माप	हाथ की लंबाई (mm)	हाथ की माप (mm)	दस्ताने की माप (mm)
6 (XS)	160	152	220
7 (S)	171	178	230
8 (M)	182	203	240
9 (L)	192	229	252
10 (XL)	204	254	260
11 (XXL)	215	279	270

3.2 ताप के विरुद्ध परीक्षण

अमुक पदार्थ के अग्नि प्रतिरोधकता का मूल्यांकन संपर्क, संवहन व विकिरण ऊष्मा के पर्यावरण में किया जाता है इसकी व्याख्या नीचे के पंक्तियों में की गई है –

3.2.1 चालन ऊष्मा

EN 702 के तहत नमूने को 100°C से लेकर 500°C के बीच 15 सेकंड के थ्रेसहोल्ड समय तक संपर्क में रख कर इसके सुरक्षात्मक स्तर का आकलन किया जाता है जैसा कि सारणी 5 में दिखाया गया है। (BS EN 407 खंड 5.2 और 6.4)

3.2.2 संवहन ऊष्मा

EN 702 के तहत नमूने को एक निश्चित ताप पर्यावरण में रखकर उसका हीट ट्रांसफर इंडेक्स (HTI) सेकंड में निकाल जाता है और उसके आधार पर अमुक नमूने का सुरक्षात्मक स्तर मालूम हो जाता है, इसे भी सारणी 5 में दिखाया गया है। ((BS EN 407 खंड 5.3 और 6.5)

3.2.3 विकिरण ऊष्मा

EN ISO 6942:2002 का अनुसरण करते हुए पदार्थ को 20 kW/m² के तापीय पर्यावरण में रखकर रैड्यन्ट हीट ट्रांसफर इंडेक्स (RHTI24) सेकंड में निकलते है और उसके आधार पर नमूने के सुरक्षात्मक स्तर का आकलन करते है जैसा कि सारण ी 5 में दिखाया गया है। (BS EN 407 खंड 5.4 और 6.6)

3.2.4 पिघले धातु के विरुद्ध परीक्षण

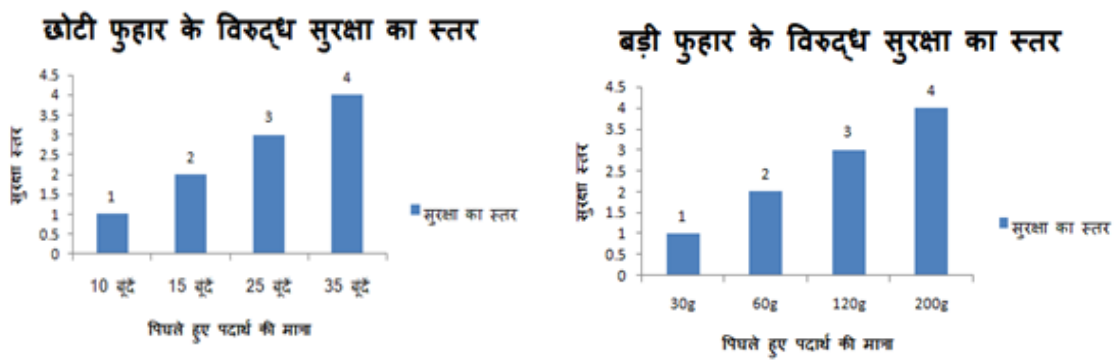
EN 348 तथा EN 373 के तहत नमूने के ऊपर एक निश्चित मात्र में पिघला हुआ धातु डाला जाता है और नमूने के पीछे लगे PVC (पॉली विनायल क्लोराइड) की शीट में होने वाले परिवर्तन से इसके सुरक्षात्मक स्तर का आकलन किया जाता है। इस परीक्षण में प्रयुक्त मानक को सारणी 6 में तथा सुरक्षा स्तर को चित्र संख्या 4 में दिखाया गया है।

सारणी 6 पिघले धातु के विरुद्ध परीक्षण मानक

परीक्षण	परीक्षण का मानक
छोटी फुहार (Small splash)	
(BS EN 407 खंड 5.5 और 6.7)	EN 348
बड़ी फुहार (Large splash)	
(BS EN 407 खंड 5.6 और 6.8)	EN 373

सारणी 5 विभिन्न तापीय एक्सपोजर के विरुद्ध सुरक्षात्मक दस्ताने का प्रदर्शन स्तर

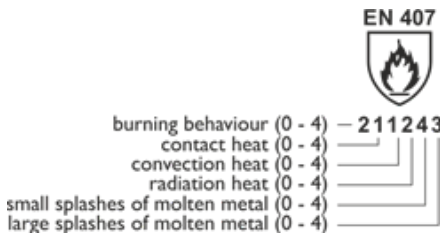
परीक्षण	परीक्षण का मानक	ताप/ऊष्मा प्रवाह	थेर्सहोल्ड समय (s)	HTI (s)	RHTI (s)	सुरक्षा का स्तर
चालन ऊष्मा	EN 702					
		100°C	15	–	–	1
		250°C	15	–	–	2
		350°C	15	–	–	3
		500°C	15	–	–	4
संवहन ऊष्मा	EN 367	–	–	≤ 4	–	1
		–	–	≤ 7	–	2
		–	–	≤ 10	–	3
		–	–	≤ 18	–	4
विकिरण ऊष्मा	EN ISO 6942:2002	20 kW/m²	–	–	≤ 7	1
			–	–	≤ 20	2
			–	–	≤ 50	3
			–	–	≤ 95	4



(अ) (ब)

चित्र 4 पिघले धातु की छोटी व बड़ी फुहार के विरुद्ध पदार्थ का सुरक्षा स्तर

उपरोक्त परीक्षण के आधार पर किसी भी सुरक्षात्मक दस्थाने की मार्किंग की जाती है जैसा की चित्र संख्या 5 में दिखाया गया है।



चित्र 5 सुरक्षात्मक दस्ताने की मार्किंग (10).

4. परिणाम व व्याख्या

विभिन्न पदार्थ के नमूने की अग्नि प्रतिरोधकता का आकलन 45° फ्लैमअबिलिटी टेस्टिंग मशीन द्वारा HPT Pvt. Ltd. Haryana में किया गया जोकि मानक EN ISO 6941 पर आधारित थी। इस मशीन में नमूने को नमूना धारक में लगा कर इस पर अग्नि का आपतन कराया जाता है। इस अग्नि को पैदा करने के लिए ब्यूटेन गैस के सिलिन्डर का प्रयोग किया गया था। नमूने पर अग्नि का आपतन एक निश्चित समय सीमा तक कराया गया। इस परीक्षण में पहले अग्नि को 3 सेकंड के लिए नमूने के साथ संपर्क में लाया गया जब नमूना 3 सेकंड में नहीं जला तो फिर 5 सेकंड तक नमूने को अग्नि के संपर्क में लाया गया। प्राप्त परिणाम के आधार पर ही धीरे–धीरे समय को बढ़ाया गया। मशीन को चित्र संख्या 2 में देखा जा सकता है तथा प्राप्त परिणाम को सारणी 6 में लिपिबद्ध किया गया है। साथ ही साथ चित्र संख्या 6 में नमूने के जलने की प्रकृति को प्रदर्शित किया गया है।

सारणी 7 फ्लैमअबिलिटी टेस्टिंग मशीन पर लिए गए परीक्षण का परिणाम

नमूना	ज्वलन की प्रकृति	प्रज्वलन समय	अग्नि के प्रसार का समय
पॉलयस्टेर विस्कोस (Polyster viscose)	जलने लगा	अग्नि का 3 सेकंड तक प्रतिरोध	24 s
हाई परफॉरमेंस पॉली एथेलीन (HPPE)	जलने लगा	अग्नि का 3 सेकंड तक प्रतिरोध	37.5 s
100% पैरा अरामिड	नहीं जला	–	चाररिंग (Charring)
पैरा अरामिड मोडाक्रिलिक	नहीं जला	–	चाररिंग (Charring)

(अ)

(ब)

(स)

(द)

चित्र 6 परीक्षण में प्रयुक्त पदार्थ के नमूने की अग्नि के विरुद्ध प्रकृति

उपर्युक्त सारणी से विभिन्न पदार्थ की ज्वलनशीलता का पता चलता है। यदि हम पॉलयस्टेर विस्कोस तथा हाई परफॉरमेंस पॉली एथेलीन के दस्तानों की बात करें तो ये पता चलता है की इसकी अग्नि प्रतिरोधक क्षमता बहुत ही कम है तथा इसका सीधा उपयोग ऐसे कामगारों के लिए घातक सिद्ध हो सकता है जो अधिक ताप वाले जगहों पर काम करते है। वहीं पैरा अरामिड व पैरा अरामिड मोडाक्रिलिक के नमूने अग्नि के प्रभाव में आने के बाद भी नहीं जले और उनमें केवल चाररिंग को देखा गया। इन दोनों ही दस्तानों के नमूनों में अग्नि का प्रसार नहीं हो पाया।

अरामिड आधारित दस्तानों का प्रयोग तापीय दुर्घटनाओ से बचने में तथा उच्च तापीय वातावरण में किया जाता है। इसका उपयोग सुरक्षा तथा कार्य कुशलता की दृष्टि से भी अनिवार्य है। अरामिड में उच्च तन्य शक्ति के साथ साथ घर्षण तथा रसायन प्रतिरोधी क्षमता भी होती है। अरामिड फ़ाइबर में अंतर्निहित ज्वालाप्रतिरोधी क्षमता होने के कारण 100% पैरा अरामिड व पैरा अरामिड मोडाक्रिलिक के नमूने अग्नि के संपर्क में आकर भी जले नहीं (10)।

हालांकि अलग–अलग प्रयोग के आधार पर दस्तानों के आकलन का अलग–अलग मानक द्वारा किया जाता है, जोकि विभिन्न उत्तरदायी निकायों द्व ारा निर्मित है। कामगारों तथा अग्निशमन कर्मचारियों के उपयोग में आने वालें दस्तानों को खंड 3 में वर्णित विधि द्वारा किया जाता है जोकि एक बेंच स्केल टेस्ट का संकलन है। बहुत सारी ऐसी घटनाएँ भी हुई है जहां उपर्युक्त परीक्षणों में सफल दस्ताने भी कामगार को दुर्घटना से नहीं बचा सके। इसलिए यहाँ दस्तानों का आकलन करने के लिए और व्यवहारिक होने की जरूरत है और इनका परीक्षण और भी ज्यादा पूर्वानुमानित परिस्थिति में करने की जरूरत है।

अंतर्निहित ज्वालाप्रतिरोधी फ़ाइबर के सम्मिश्रण तथा स्टील, ग्लास व बसाल्ट के धागों का रीइन्फोर्स्मन्ट शोध क्षेत्र का दायरे को अधिक विस्तृत कर सकता है (11)।

उपसंहार

परिणाम से स्पष्ट है की पैरा अरामिड तथा पैरा अरामिड मोड अक्रिलिक से बने दस्ताने के नमूने अग्नि के विरुद्ध पॉलयस्टेर विस्कोस तथा हाई परफॉरमेंस पॉली एथेलीन के बने दस्ताने के नमूने की अपेक्षा अधिक सुरक्षित है क्योंकी अरामिड फ़ाइबर में अंतर्निहित ज्वालाप्रतिरोधी क्षमता होती है। सुरक्षात्मक दस्ताने का उपयोग दुर्घटना की अवस्था में कामगारों तथा सुरक्षाकर्मियों को चोट या जलने से बचाती है अथवा दुर्घटना के प्रभाव को कम कर देती है। शोध पत्र से यह भी स्पष्ट होता है कि बेंच स्केल परीक्षण के साथ–साथ अमुक सुरक्षात्मक दस्ताने को अधिक सुरक्षित बनाने के लिए कुछ व्यावहारिक परीक्षण की आवश्यकता है।

शोधपत्र में प्रयुक्त तकनीकी हिन्दी शब्द के English शब्द

English term	Hindi term
Blending	सम्मिश्रण
Contact heat	चालन ऊष्मा
Convective heat	संवहन ऊष्मा
Fire resistant	अग्नि प्रतिरोधक
Flame propagation time	अग्नि प्रसार कासमय
Ignition time	प्रज्वलन का समय
Large splashes	बड़ी फुहार
Molten metal	पिघला धातु
Radiant heat	विकिरण ऊष्मा
Small splashes	छोटी फुहार
Specific heat	विशिष्ट ऊष्मा
Specific volume	विशिष्ट वज़न
Standard	मानक
Tensile strength	तन्य शक्ति
Thermal conductivity	ऊष्मा चालकता

संदर्भ (References)

1. Coca A, Williams WJ, Roberge RJ, Powell JB. Effects of fire fighter protective ensembles on mobility and performance. Appl Ergon 2010;41:636–41. https://doi.org/10.1016/j.apergo.2010.01.001.
2. Park H, Park J, Lin SH, Boorady LM. Assessment of Firefighters' needs for personal protective equipment. Fash Text 2014;1:1–13. https://doi.org/10.1186/s40691-014-0008-3.
3. Haase J. Flame resistant clothing standards and regulations. Woodhead Publishing Limited; 2013. https://doi.org/10.1533/9780857098931.3.364.
4. li J, Barker RL, Deaton AS. Evaluating the Effects of Material Component and Design Feature on Heat Transfer in Firefighter Turnout Clothing by a Sweating Manikin. Text Res J 2007;77:59–66. https://doi.org/10.1177/0040517507078029.
5. Arvinte C, Sandu A V., Burduhos-Nergis DD, Bernevig Sava MA, Bejinariu C. Technical requirements and materials used in firefighters gloves manufacturing. IOP Conf Ser Mater Sci Eng 2019;572. https://doi.org/10.1088/1757-899X/572/1/012070.
6. Kumar N. Personal protection: hpt aracore gloves for protection against thermal and mechanical hazards 2017:259–62.
7. Superior Gloves. Heat Gloves | High Temperature Resistance n.d. https://www.superiorglove.com/en/work-gloves/heat-resistant-gloves.
8. Feroldi R. KEVLAR Aramid Fiber. G Del Med 2009.
9. Standarisation E committee for. Protective gloves against thermal risks (heat and / or fire) 2004;3.
10. Akshay kathyal Nandan Kumar. For protection against thermal hazard EN407:2004. Indian Text J 2020.
11. Kumar N. TECHNICAL TEXTILES Personal protection: Protecting our skilled "hands" against heat and mechanical risks. Tcxtech 2012.

"शान्त मन से ही कई चमत्कारिक खोजों और आविष्कारों ने जन्म लिया है। मन की इस अवस्था में, ब्रह्मांड के सभी रहस्य अनायास प्रकट होते हैं, जैसे स्क्रीन पर चित्र।"

..... अम्मा श्री माता अमृतानंदमयी देवी