

Materiaalitestaus

Suojavaatetuksen materiaalin testaus soodakattilan kemikaalisulan roiskeita vastaan

Asiakas: **Työterveyslaitos**
Topeliuksenkatu 41 B
00250 Helsinki

Heidi Soili
Heidi Soili
Asiantuntija

1. Testauksen kuvaus

1.1 Testauslaitteisto

Testausmenetelmässä sovellettiin ISO 9185:2007 testausstandardia, jolla testataan materiaalin kestävyyttä sulaa metallia vastaan.

Testilaitteessa testattava näyte on näytetelineessä, joka on 75° kulmassa. Näytteen ((260 ± 2) mm x (100 ± 2) mm) päälle kaadettiin grafiittiupokkaasta kuumaa kemikaalisulaa (soodasula). Kaatonopeus oli 36° sekunnissa. Kaatokorkeus eli upokkaan reunan ja näytetelineessä olevan näytteen keskikohdan välinen etäisyys oli (225 ± 5) mm. Kuumuuden vaikutusta arvioitiin näytteen alla olevan martioidun PVC-tekoihon (275 g/m^2) avulla.

Laitteet ja tarvikkeet:

- Sulametallin kaatolaitteisto ja näytekehys
- Kaatokytkin
- Jännitelähde TTI EX355
- Sekuntikello
- Vaaka
- Grafiittiupokkaita (Salamander Super A 0.5), tilavuus 190 ml
- Pyrometri
- Nabertherm -uuni

Kuva 1. Testausjärjestelyt.



1.2 Testauksen suoritus

Testaus tehtiin MM Kotkamillsin tehtaalla (Norskankatu 6, 48100 Kotka) 15.6.2022. Asiakas toimitti testattavat näytemateriaalit. Näytteet testattiin uutena, ilman esikäsittelypesuja. Ennen testausta näytteitä säilytettiin vähintään 24 tuntia vakio-olosuhteessa: lämpötila (20 ± 2) °C ja suhteellinen kosteus RH (65 ± 5) %. Näytteet on leikattu samaan suuntaan, siten että näytteen pidempi reuna on kankaan loimen suuntainen.

Grafiittiupokkaita esilämmitettiin uunissa (900 °C) ja prosessista otettu kemikaalisula (noin 50 g) kaadettiin upokkaaseen. Upokas nostettiin kaatolaitteistoon ja sula sooda (noin 800 °C) kaadettiin näytteelle. Pyrometrilla tarkistettiin ennen kaatoa, että soodan lämpötila on yli 800 °C.

Ensimmäinen kaato tehtiin ilman tekoihoa ja jos näytteeseen ei tullut reikää, tehtiin toinen kaato, jossa tekoiho oli asetettu testattavan näytteen alle.

Kaadon aikana ja sen jälkeen arvioitiin kuumen soodasulan tarttumista näytteeseen ja muita muutoksia näytteessä. Lisäksi arvioitiin PVC-tekoihon muutoksia (pehmeneminen, kuvioinnissa tapahtuneet muutokset, reikiintyminen).

1.3 Testattavien materiaalien kuvaus ja identifiointi

Materiaalin nimi	Kuvaus
WOOLTECHS, 375 g/m ²	54 % Lenzing FR / 20 % WO / 20 % PA / 5 % AR / 1 % antistatic, 375 g/m ² (Textil Santanderina, Lenard)
WOOLTECHS, 500 g/m ²	57 % Lenzing FR / 15 % PA / 12 % CO / 10 % Meta-aramid / 5 % Para-aramid, 500 g/m ² (Textil Santanderina, Lenard)
Bodyguard 310 Kevlar	60 % Protex / 40 % Kevlar, 360 g/m ² (Gauthier Tissus)
Bodyflex Denim AS	48 % Protex / 30 % CO / 20 % PA / 2 % Negastat (Gauthier Tissus)
Bodyguard Plus Teflon + Protex Max 290 Nega	53 % Protex / 42 % CO / 3 % EOL / 2 % Negastat (Gauthier Tissus) + 50 % Protex / 30 % CV / 14 % CO / 5 % AR / 1 % Negastat, 290 g/m ² (Gauthier Tissus)
Siloxane (TECVIN 440)	47 % / Metalized Siloxane / 38 % Pan Oxidized / 15 % Para-aramid, 400 g/m ²
Pyred®	Gore Pyred® kalvomateriaali, EPTFE-membraanilla laminoitu (W. L. Gore & Associates, Inc.)

2. Testaustulokset

WOOLTECHS, 375 g/m²

Näyte	Kaatunut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	35	kyllä	(ei tekoihoa)	palojäljet
2	46	kyllä	reikä	palojäljet
3	63	kyllä	(ei tekoihoa)	palojäljet

Soodasulaa tarttui materiaalinäytteen pintaan ja kuumuus aiheutti vaurioita tekoihoon.

WOOLTECHS, 500 g/m²

Näyte	Kaatunut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	67	kyllä	(ei tekoihoa)	palojäljet
2	110	kyllä	reikä, vaurioita	palojäljet
3	50	kyllä	kuvio sulanut	palojäljet

Soodasulaa tarttui materiaalinäytteen pintaan ja kuumuus aiheutti vaurioita tekoihoon.

Bodyguard 310 Kevlar

Näyte	Kaatunut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	54	kyllä	(ei tekoihoa)	palojäljet
2	54	kyllä	reikä, kuvio sulanut	palojäljet

Soodasulaa tarttui materiaalinäytteen pintaan ja kuumuus aiheutti vaurioita tekoihoon.

Bodyflex Denim AS

Näyte	Kaatunut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	83	kyllä	(ei tekoihoa)	palojäljet
2	62	kyllä	reikä, kuvio sulanut	palojäljet

Soodasulaa tarttui materiaalinäytteen pintaan ja kuumuus aiheutti vaurioita tekoihoon.

Päällä: Protex Max 290

Alla: Bodyguard Plus Teflon

Näyte	Kaatunut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	75	kyllä	(ei tekoihoa)	reikä
2	63	kyllä	(ei tekoihoa)	reikä

Soodasulaa tarttui materiaalinäytteen pintaan ja näytteeseen tuli reikä.

Pyred®

Näyte	Kaatunut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	102	kyllä	(ei tekoihoa)	reikä
2	51	kyllä	(ei tekoihoa)	reikä

Soodasula sulatti materiaalinäytteeseen reiän heti osuessaan materiaaliin.

Siloxane (TECVIN 440)

Näyte	Kaatonut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	52	kyllä	(ei tekoihoa)	palojäljet
2	58	kyllä	reikä, kuvio sulanut	palojäljet

Soodasulaa tarttui hieman materiaalinäytteen pintaan ja kuumuus vaurioitti tekoihoa.

Päällä: WOOLTECHS, 375 g/m²

Alla: WOOLTECHS, 500 g/m²

Näyte	Kaatonut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	72	kyllä	vähän kiiltoa	palojäljet

Soodasulaa tarttui materiaalinäytteen pintaan ja alla olevassa materiaalissa oli lievemmät palo jäljet. Tekoihon vauriot olivat vähäiset.

Päällä: Siloxane (TECVIN 440)

Välissä: WOOLTECHS, 375 g/m²

Alla: WOOLTECHS, 500 g/m²

Näyte	Kaatonut soodamäärä [g]	Soodan tarttuminen näytteeseen	Muutokset tekoihossa	Muutokset näytteessä
1	82	kyllä	vähän kiiltoa	palojäljet

Soodasulaa tarttui materiaalinäytteen pintaan. Alla olevien materiaalien vauriot olivat vähäiset ja tekoihon muutos oli erittäin vähäinen.

Kuvat testatuista näytteistä ovat Liitteessä 1.

3. Tulosten arviointi

Tuloksista saadaan suuntaa-antavaa tietoa materiaalien suojaavuudesta noin 800 °C kemikaalisulaseokselta. Tuloksia arvioidessa tulee huomioida, että näytteille kaadettu sulamäärä oli noin 50 – 100 g.

Testatulosten perusteella kolmekerroksisella materiaaliyhdistelmällä (Siloxane + Wooltechs 300 + Wooltechs 500) saa parhaimman suojauksen soodasularoiskeita vastaan.

Kuumaa kemikaalisulaseosta vastaan tarvitaan useampia eristäviä kerroksia.

Loppu