



INSTYTUT ENERGETYKI  
Instytut Badawczy  
01-330 Warszawa, ul. Mory 8  
tel. +48 22 34 51 299, fax. +48 22 836 63 63,  
instytut.energetyki@ien.com.pl

## CERTYFIKAT IEn

NR 002/2020

Wydanie nr 01 z dnia 07.02.2020  
(POŚWIADCZENIE)

**Nazwa i adres  
posiadacza certyfikatu:**

ZTT International Limited  
No. 6 Zhongtian Road, Nantong Economic and Technical  
Development Zone, Jiangsu Province, Chiny

**Nazwa wyrobu:**

Przewody OPGW

**Typ (odmiany):**

2S - przewody z jedną lub wieloma tubami optycznymi  
skręconymi w wewnętrznej warstwie oplotu, dwuwarstwowe  
(10,56 ... 18,72 mm)

**Producent:**

ZTT International Limited.  
No. 6 Zhongtian Road, Nantong Economic and Technical  
Development Zone, Jiangsu Province, Chiny

**Podstawowe parametry  
i zastosowanie:**

Według załącznika  
Przewód odgromowy z wiązką włókien światłowodowych do  
elektroenergetycznych linii napowietrznych średnich i wysokich  
napięć.

**Wyrób spełnia wymagania  
zawarte w:**

PN-EN IEC 60794-4:2019-01, PN-EN 60794-4-10:2015-03,  
PN-EN 60794-1-2:2017-07, PN-EN 60794-1-21:2015-07,  
PN-EN IEC 60794-1-22:2018-04, PN-EN 60794-1-24:2014-12

**Zgodnie z raportami  
wykonanymi przez:**

SECRI; TICW

**Nr raportów z badań:**

110919B, CT17-03295

**Okres ważności:**

od 07 lutego 2020 do 06 lutego 2025

Prawo do posługiwania się certyfikatem zgodności w okresie jego ważności dotyczy wyłącznie tych egzemplarzy/partii wyrobów, które spełniają wyżej określone wymagania i posiadają identyczne właściwości (parametry) jak wzory/próbki wyrobów przedstawione do badań.

Zestawienie przypisanych parametrów wyrobu zawiera załącznik do niniejszego certyfikatu.

Liczba załączników: 2

Model certyfikacji obejmuje:

- badania i ocenę jakości projektowej,
- ocenę systemu jakości dostawcy.



DYREKTOR  
INSTYTUTU ENERGETYKI

*Tomasz Gałka*  
dr hab. inż. Tomasz Gałka, prof. IEn

Warszawa, dnia 07.02.2020 r.





## ZAŁĄCZNIK 1/2 CERTYFIKATU IEn NR 002/2020

Wydanie nr 01 z dnia 07.02.2020 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

**Przewód OPGW typ 2S, dwuwarstwowy z dwoma tubami optycznymi skręconymi w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 13,20 mm; drut centralny 1 x 27% ACS Ø 2,50 mm, druty oplotu L1: 4 x 27% ACS Ø 2,50 mm + 2 x tuba; L2: 11 x 30% ACS Ø 2,80 mm)**

1.	Sprawdzenie zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS)</li><li>- obliczony moduł sprężystości przewodu: 142,8 kN/mm<sup>2</sup></li></ul>
2.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- RTS: 82,2 kN</li><li>- Siła zrywająca przewód = 90,09 kN (&gt; 95% RTS)</li></ul>
3.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- maksymalna owalizacja przewodu OPGW &lt; 1,6% (≤ 20%)</li><li>- maksymalna owalizacja tuby optycznej &lt; 2,6% (≤ 20%)</li><li>- stała zmiana tłumienności włókien światłowodowych ≤ 0,014 dB/km (≤ 0,2 dB/km)</li><li>- brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW</li></ul>
4.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test) <sup>1)</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>- napięcie mechaniczne OPGW: 25% RTS</li><li>- długość przęsła aktywnego 28 m, pasywnego 14 m</li><li>- długość próbki włókien optycznych: &gt; 100 m</li><li>- częstotliwość drgań: 62,88 Hz odpowiadająca zakresowi prędkości wiatru 0,5 - 7 m/s</li><li>- liczba cykli wibracyjnych: ≥ 10<sup>8</sup></li><li>- brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW</li><li>- stały lub chwilowy wzrost tłumienności optycznej: ≤ 0,2 dB/na km włókna przy rozciąganiu</li></ul>
5.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- napięcie mechaniczne OPGW: 25% RTS</li><li>- utrzymywana temperatura: 22°C ± 3 °C</li><li>- czas próby: 1000 h</li><li>- wyznaczona wartość pełzania przewodu w okresie od 1 roku do 25 lat</li></ul>
6.	Badanie odporności na taniec przewodów (Galloping Test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- napięcie mechaniczne OPGW: ok. 2% RTS</li><li>- długość przęsła aktywnego: 29 m</li><li>- amplituda drgań w przęsle aktywnym: 1,12 m</li><li>- amplituda drgań / długości pętli : 1/25</li><li>- 100 000 cykli</li><li>- częstotliwość drgań: 1 Hz</li><li>- stały lub chwilowy wzrost tłumienności optycznej: ≤ 0,094 dB/na km włókna przy rozciąganiu (&lt; 0,2 dB/km)</li><li>- brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW</li></ul>





## ZAŁĄCZNIK 1/2 CERTYFIKATU IEn NR 002/2020

Wydanie nr 01 z dnia 07.02.2020 r.

### ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

7.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- temperatura początkowa <math>22\text{ °C} \pm 3\text{ °C}</math></li><li>- 2 cykle termiczne</li><li>- zakres badanych temperatur: <math>-40\text{ °C} \dots + 85\text{ °C}</math> z czasem kondycjonowania 16 h</li><li>- stały lub chwilowy wzrost tłumienności: <math>0,025\text{ dB/na km włókna}</math> (<math>\leq 0,2\text{ dB/km}</math>)</li></ul>
8.	Badanie wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- brak wycieku wody z tuby o długości 1 m w czasie 1 h</li></ul>
9.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- długość próbki OPGW: <math>&gt; 10\text{ m}</math></li><li>- długość próbki włókien optycznych: <math>&gt; 100\text{ m}</math></li><li>- ilość pulsów: minimum 5</li><li>- energia zwarcia <math>I^2t</math> deklarowana: <math>56,8\text{ kA}^2\text{ s}</math></li><li>- energia zwarcia <math>I^2t</math> badana: <math>57,7\text{ kA}^2\text{ s}</math> (<math>&gt; 56,8\text{ kA}^2\text{ s}</math>)</li><li>- długość zwarcia: 1,0 s</li><li>- temperatura początkowa: <math>30\text{ °C} \pm 1\text{ °C}</math></li><li>- najwyższa temperatura jednostki optycznej: <math>146\text{ °C}</math> (<math>\leq 200\text{ °C}</math>)</li><li>- stały wzrost tłumienności po 30 min = <math>0,024 \leq 0,2\text{ dB/na włókno}</math></li><li>- brak nadmiernego zużycia, deformacji, efektów ptasiej klatki i innych oznak uszkodzenia dla OPGW oraz uszkodzeń i odbarwień włókien optycznych</li></ul>
10.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>- napięcie mechaniczne OPGW: 15 - 20% RTS</li><li>- klasa 1 odporności na wyładowania piorunowe</li><li>- stały lub chwilowy wzrost tłumienności optycznej <math>\leq 0,2\text{ dB/ na włókno}</math></li><li>- 2 zerwane druty. Po uderzeniach RTS próbki <math>\geq 75\%</math> RTS OPGW</li></ul>

#### Badania dodatkowe wymagane w normie IEEE 1138:

11.	Badanie odporności na wyciek żelu (Seepage of Filling Compound Test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- brak wycieku żelu z jednostki optycznej przy temperaturze <math>65\text{ °C}</math></li></ul>
12.	Badanie odporności na zginanie przewodów (Cable Bend Test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- stały wzrost tłumienności <math>&lt; 0,001\text{ dB/na km włókna}</math> (<math>\leq 0,05\text{ dB/km}</math>)</li><li>- brak widocznych pęknięć, złamań, skręceń, efektów ptasiej klatki modułu optycznego oraz drutów przewodu</li></ul>
13.	Badanie odporności na zgniatanie przewodów (Crush Test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- maksymalna owalizacja przewodu OPGW: <math>&lt; 1,1\%</math> (<math>&lt; 10\%</math>)</li><li>- maksymalna owalizacja tuby optycznej: <math>= 2,0\%</math> (<math>&lt; 10\%</math>)</li><li>- stały lub chwilowy wzrost tłumienności: <math>= 0,018\text{ dB/km włókna}</math> (<math>\leq 0,05\text{ dB/km}</math>)</li><li>- brak pęknięć, złamań drutów przewodu OPGW</li></ul>
14.	Badanie odporności na skręcanie (Twist Test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- stały wzrost tłumienności <math>&lt; 0,008\text{ dB/na km włókna}</math> (<math>\leq 0,10\text{ dB/km}</math>)</li><li>- brak widocznych pęknięć i zerwania jakiegokolwiek elementu OPGW</li></ul>





## ZAŁĄCZNIK 1/2 CERTYFIKATU IEn

NR 002/2020

Wydanie nr 01 z dnia 07.02.2020 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

15.	Badanie odporności na korozję (Corrosion / Salt Spray Test)	- brak, nawet miejscowego, usunięcia pokrycia aluminiowego na drutach ACS i oplotu - brak oznak korozji na tubie
-----	---	---

### Uwagi:

1 Brak badania sprawdzającego jednostkę optyczną przy rozciąganiu (tensile performance test)

2 <sup>1)</sup> Brak wyznaczonej owalizacji: badanie zgodne ze standardem IEEE 1138: 2009, rozdział 6.4.3.1, nie wymaga jej wyznaczenia

3 <sup>2)</sup> Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 10,56 ... 13,20 mm







**ZAŁĄCZNIK 2/2 CERTYFIKATU IEn  
NR 002/2020**

**Wydanie nr 01 z dnia 07.02.2020 r.**

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

**Przewód OPGW: typ 2S, dwuwarstwowy z dwoma tubami optycznymi skróconymi w wewnętrznej warstwie oplotu (średnica przewodu 15,60 mm; drut centralny 1 x 20,3% ACS Ø 3,50 mm, druty oplotu L1: 5 x 20,3% ACS Ø 3,50 mm + 1 x tuba; L2: 14 x AA Ø 2,75 mm)**

1.	Sprawdzenie jednostki optycznej przy rozciąganiu (tensile performance test)	- zmiana tłumienności włókien przy obciążeniu = 80% RTS (> 70 % RTS): < 0,046% dB/na km włókna (< 0,2 dB/km) - wydłużenie względne włókien przy obciążeniu = 80% RTS (> 70% RTS): < 0,025 % (≤ 0,33%) - brak stałego wzrostu tłumienności
2.	Sprawdzenie zachowania się przewodu OPGW w warunkach obciążenia siłą rozciągającą (stress-strain test)	- wykres zależności naprężenie – odkształcenie (2% ÷ 85% RTS) - obliczony moduł sprężystości przewodu: 108,1 kN/mm <sup>2</sup>
3.	Sprawdzenie rzeczywistej siły zrywającej przewód (breaking strenght test)	- RTS: 89,4 kN - Siła zrywająca przewód = 91,0 kN (> 95% RTS)
4.	Sprawdzenie odporności przewodu przy przewijaniu przez rolki (sheave test)	- maksymalna owalizacja tuby optycznej <sup>1)</sup> < 4,60% (≤ 20%) - stała lub chwilowa zmiana tłumienności włókien światłowodowych ≤ 0,05 dB/km (≤ 0,2 dB/km) - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW
5.	Badanie odporności na drgania eolskie (eolian vibration test)	- napięcie mechaniczne OPGW: 20% ± 5% RTS - długość próbki OPGW: > 50 m - długość próbki włókien optycznych: > 100 m - częstotliwość drgań: 47,5 Hz odpowiadająca zakresowi prędkości wiatru 0,5 - 7 m/s - liczba cykli wibracyjnych: ≥ 10 <sup>7</sup> - maksymalna owalizacja tuby optycznej: < 1,5% (< 20%) - brak jakichkolwiek widocznych uszkodzeń oplotu i elementów przewodu OPGW - stały lub chwilowy wzrost tłumienności optycznej: < 0,108 dB/na km włókna przy rozciąganiu (≤ 0,2 dB/km)
6.	Badanie pełzania przewodu (creep test)	- napięcie mechaniczne OPGW: ok. 25% RTS - utrzymywana temperatura: 20 °C ± 2 °C - czas próby: 1000 h - wyznaczona wartość pełzania przewodu w okresie od 6 miesięcy do 30 lat
7.	Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur (temperature cycling test) <sup>2)</sup>	- temperatura początkowa 20 °C ± 3 °C - 2 cykle termiczne - zakres badanych temperatur: -50°C... + 70°C z czasem kondycjonowania 12 h - stały wzrost tłumienności: < 0,02 dB/na km włókna (≤ 0,1 dB/km)





**ZAŁĄCZNIK 2/2 CERTYFIKATU IEn  
NR 002/2020**

Wydanie nr 01 z dnia 07.02.2020 r.

ZESTAWIENIE PRZYPISANYCH PARAMETRÓW WYROBU

8.	Badanie odporności na prądy zwarciove (short – circuit test)	<ul style="list-style-type: none"><li>- długość próbki OPGW: &gt; 10 m</li><li>- długość próbki włókien optycznych: &gt; 100 m</li><li>- ilość pulsów: minimum 3</li><li>- energia zwarcia I<sup>2</sup>t deklarowana: 133,9 kA<sup>2</sup> s</li><li>- energia zwarcia I<sup>2</sup>t badana: &gt; 137,3 kA<sup>2</sup> s (&gt; 133,9 kA<sup>2</sup> s)</li><li>- długość zwarcia: 1,0 s</li><li>- temperatura początkowa: 35 °C</li><li>- najwyższa temperatura jednostki optycznej: &lt; 139,1 °C (≤ 200 °C)</li><li>- stały wzrost tłumienności po 30 min ≤ 0,2 dB/na włókno</li><li>- brak nadmiernego zużycia, deformacji, efektów ptasiej klatki i innych oznak uszkodzenia dla OPGW oraz uszkodzeń i odbarwień włókien optycznych</li></ul>
9.	Badanie odporności na wyładowania atmosferyczne (lightning arc test) <sup>3)</sup>	<ul style="list-style-type: none"><li>- napięcie mechaniczne OPGW: 15 - 25% RTS</li><li>- klasa 1 odporności na wyładowania piorunowe</li><li>- stały lub chwilowy wzrost tłumienności optycznej ≤ 0,2 dB/ na włókno</li><li>- 3 zerwane druty. Po uderzeniach RTS próbki ≥ 94% RTS OPGW</li></ul>

**Uwagi:**

1. <sup>1)</sup> Brak wyznaczonej owalizacji przewodu OPGW
2. <sup>2)</sup> Badanie odporności na cykliczne zmiany temperatur zostały wykonane w uzupełnieniu do normy PN-EN 60794-4-10: 2015-03 oraz PN-EN IEC 60794-1-22:2018-04
3. Brak badania wodoszczelności wzdłużnej (water ingress test)
4. Brak badania odporności na taniec przewodów (Galloping Test)
5. <sup>3)</sup> Obowiązuje dla przewodów OPGW o średnicach 12,48 ... 15,60 mm

