

**Opinia  
o innowacyjności Elektrycznych Paneli Grzewczych EPG  
300, EPG500, EPG700 i EPG 1000  
wraz z opinią techniczną  
05.09.2022**

## Zespół opiniujący:

**Prof. nadzw. dr hab. Mirosław Zabierowski – Przewodniczący Rady Naukowej. W okresie pracy naukowej prof. Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej (Kierownik Zakładu Teorii Pomiarów) , Politechniki Opolskiej (Kierownik Zakładu Filozofii Inwentyki w Technice), w Politechnice Wrocławskiej - Wydział Zarządzania i Instytut Fizyki (Kierownik Zakładu Metodologii Nauk Empirycznych) oraz Instytut Metrologii Elektrycznej, Kierownik Pracowni Podstaw Termodynamiki Instytutu Fizyki Politechniki Wrocławskiej, Kierownik Zakładu Metodologii Badań Akademii Wojsk Lądowych. Autor wielu publikacji i związanej z tym habilitacji z zakresu metrologii energetycznej oraz termodynamiki.**

**Patryk Ogonowski – Dyrektor Działu Analiz i Szacowania Ryzyka. Specjalista ds. szacowania ryzyka w zakresie skażeń chemicznych, w transporcie kolejowym, transporcie lądowym, górnictwa odkrywkowego i głębinowego, energetyki zawodowej, budownictwa przemysłowego, przemyśle chemicznym, przemyśle petrochemicznym i przemyśle spożywczym. Inspektor BHP. Uprawnienia D Grupa 2 i 3.**

- początek fazy wrzenia następuje przy temperaturze 22°C,
- przekształcenie płynu ze stanu ciekłego do stanu gazowego,
- równomierny rozkład gazu w całej objętości, co wpływa na ułatwienie kondensacji na wewnętrznej powierzchni panelu,
- procesy jakie zachodzą w opisanym urządzeniu opierają się na zjawisku ruchu gazu w próżni.

#### 4. Zakres prowadzonych prac – uwagi wstępne.

Opisane w opracowaniu wartości mają charakter uśredniony. Są wynikiem eksploatacji obserwowanej, prowadzonej w okresie od 3 listopada 2021 do 30 czerwca 2022. Eksploatację prowadzono na terenie następujących obiektów:

Ul. Jana Korepty 33 w Krakowie,  
Ul. Grunwaldzka 76 we Wrocławiu,  
Ul. Januszowicka 17/19 we Wrocławiu,  
Ul. Armii Poznań 49 w Luboniu k/Poznania,  
Ul. Magazynowa 1/2 w Kwidzynie,  
Ul. Powstańców Śl. 121 we Wrocławiu,  
Ul. Henryka Sienkiewicza 4 w Brzegu Dolnym,  
Ul. Powstańców Śląskich 95 we Wrocławiu,  
Powiat Limanowa woj. Małopolskie (11 lokalizacji – stolarnie, gospodarstwa rolne i agroturystyka).

W ramach testów użytkowano trzy grzejniki EPG 300 konfigurowane w układach 1x300, 2x300 i 3x 300 uzyskując w ten sposób łączną moc 300W, 600W i 900W. Ważnym elementem w przedstawianych obliczeniach jest fakt, że w przypadku stosowania grzejnika 1 x 900W zamiast 3 x 300W uzyskujemy lepsze wyniki w zakresie stosunku poboru mocy elektrycznej do wyprodukowanej energii cieplnej. Zatem nasze wyniki oparte o układ 3x300W będą przedstawiały parametry nieco gorsze od grzejnika wyprodukowanego w układzie 1 x 900 W. Jest to spowodowane stratami związanymi z oporami przepływu prądu na grzałce. Wówczas mamy trzy grzałki a nie jedną. I dlatego przedstawione wyniki, w przypadku zastosowania grzejników o wyższej mocy, przy prawidłowo skonfigurowanej sieci elektrycznej i zgodnym z przeznaczeniem użytkowaniem, powinny przedstawiać wartości sprawności o ok 3-5% korzystniejsze dla użytkownika. Jednak dla określenia parametrów ekonomicznych, lepiej jest stosować wartości mniej korzystne. To pozwoli na realną ocenę projektowanej inwestycji oraz pozwoli na bardziej realistyczne planowanie kosztów eksploatacyjnych.

## 1. Dane producenta.

Inneftech Group Sp. z o.o.  
Ul. Wspólna 2g  
35-205 Rzeszów

## 2. Opis produktu.

Elektryczny panel grzewczy EPG jest elementem ogrzewania systemowego. Przystosowany jest do pracy w ruchu ciągłym. Stanowi bezpośredni zamiennik systemów ogrzewania opartych na kotłach CO oraz pompach ciepła. Może być wykorzystywany w małych układach produkujących energię elektryczną. Mówimy tu o instalacja fotowoltaicznych czy małych układach kogeneracyjnych wykorzystujących energię odnawialną.

Produkt posiada zgłoszenie patentowe o numerze P.436719 z dnia 21.01.2021 roku.

## 3. Charakterystyka działania.

Produkt wykorzystuje w przemianie fazowej zjawisko wirów Taylora – Greena i komórek Benarda. Dzięki temu następuje najszybszy z możliwych i obecnie znanych w technologii czasów przekazania energii cieplnej z grzałki. Następuje wówczas szybkie przekazanie i rozproszanie energii cieplnej w układzie. W dalszej kolejności jest ona przekazywana na zewnątrz. Proces nagrzania układu od najniższej temperatury trwa około 3 minut. Wówczas układ osiąga temperaturę 80°C (353K). Dzięki tym zjawiskom termodynamicznym grzejniki uzyskują wysoką sprawność energetyczną i są obecnie najskuteczniejszym energetycznie urządzeniem tego typu.

W konstrukcji grzejników wykorzystuje się technologię próżniową. Jest ona podstawą do uzyskania wysokiej wydajności energetycznej produktu. Praca układu ma następującą charakterystykę:

- wykorzystanie energii przemiany fazowej ciec-z-gaz,



## 5. Opis prowadzonego pomiaru.

Praca każdego urządzenia elektrycznego wiąże się z poborem energii elektrycznej. Dotyczy to także grzejników próżniowych. W tym przypadku urządzeniem odbiorczym energię elektryczną jest grzałka, która stanowi podstawowy element konstrukcji grzejnika. Ponieważ jest to element, który decyduje o sprawności grzejnika, pomiary prowadzono w najbardziej niekorzystnym układzie, możliwym do zamontowania, z punktu widzenia technicznego. Zatem otrzymane wyniki dla grzejników o mocach wyższych niż 300W, mają charakter maksymalny dla danych warunków pomiarowych. Zatem ilość energii potrzebnej do ogrzewania danego pomieszczenia np. domu jednorodzinnego, podana w niniejszym opracowaniu, odpowiada rzeczywistym warunkom użytkowania. Sprawdzany średni pobór mocy grzejników próżniowych został opracowany na podstawie pomiarów w różnych warunkach. Były to obiekty takie jak:

- domy jednorodzinne,
- pomieszczenia biurowe,
- mieszkania w budownictwie wielorodzinnym,
- hale produkcyjne.

Okres powstania tych budynków to lata 1932 – 2010. Zatem mamy tutaj przekrój wszystkich możliwych rodzajów budownictwa i stosowanych technologii. Ważnym elementem wpływającym na parametry poboru mocy, jest przenikalność cieplna obiektu. Przy nowoczesnych obiektach ich stopień izolacji cieplnej jest dużo wyższy i otrzymuje się najlepsze wyniki. Z kolei przy budynkach z początku XX wieku, te parametry mają najgorsze współczynniki.

Tak jak wspomniano wcześniej, na koszt ogrzewania budynku wpływa kilka podstawowych parametrów. Mają one wpływ na wysokość zapotrzebowania na energię grzewczą. Im wyższe zapotrzebowanie energetyczne budynku, tym koszty ogrzewania są większe.

Zapotrzebowanie na energię cieplną jest uzależnione od kubatury budynku, stopnia termoizolacji przegród zewnętrznych oraz od systemów dodatkowej wentylacji lub klimatyzacji. Na ostateczne zapotrzebowanie energetyczne wpłynie także ilość zużywanej, ciepłej wody użytkowej oraz preferowana temperatura w pomieszczeniach. Ważnym elementem jest też przeznaczenie pomieszczeń lub całego budynku oraz struktura rozmieszczenia pomieszczeń o różnym przeznaczeniu.

Opisane parametry sprawiają, że każdy budynek może posiadać odmienne zapotrzebowanie na energię grzewczą, nawet o tej samej kubaturze i zastosowanej technologii. To szczególnie jest widoczne w spółdzielniach mieszkaniowych, gdzie budynki o identycznej wręcz

konstrukcji, wykazują różne zapotrzebowanie energetyczne. Jeszcze bardziej widoczne jest to w przypadku zakładów produkcyjnych, gdzie identyczne budynki, o odmiennym zastosowaniu np. hala produkcyjna w porównaniu do hali magazynowej, wykazują diametralnie inne wartości zapotrzebowania energetycznego.

W związku z tym nie można w sposób jednoznaczny określić, ile energii elektrycznej zużywają grzejniki próżniowe podczas jednego sezonu grzewczego. Możemy natomiast obliczyć średnie, roczne zużycie energii elektrycznej dla modelowych budynków.

Tabela 1. Roczne zużycie energii elektrycznej przez budynek w przypadku zastosowania grzejników próżniowych.

Zapotrzebowanie energetyczne	Budynek o pow. użytkowej: 100 mkw	Budynek o pow. użytkowej: 150 mkw	Budynek o pow. użytkowej: 200 mkw
70kWh/m <sup>2</sup> /rok	3 240 kWh	4 210 kWh	4 860 kWh
90kWh/m <sup>2</sup> /rok	3 720 kWh	4 830 kWh	5 580 kWh
110kWh/m <sup>2</sup> /rok	4 285 kWh	5 570 kWh	6 185 kWh

## 6. Wnioski końcowe.

W przypadku grzejników próżniowych zużycie energii elektrycznej, do ogrzania powierzchni użytkowej wielkości 100m<sup>2</sup>, do temperatury 17°C, było pokrywane w pełni z produkcji instalacji fotowoltaicznej. Było to także możliwe w przypadku słabego nasłonecznienia, w miesiącach zimowych. Badanie przeprowadzono na terenie gminy Mszana Dolna, w okresie od listopada 2021 do stycznia 2022. Podobne wyniki osiągnięto na terenie gminy Limanowa, w okresie od marca do kwietnia 2022. Są to gminy powiatu Limanowskiego. Jest to teren górzysty w bezpośrednim sąsiedztwie Tatr.

Jeszcze korzystniej przedstawia się to w przypadku energii elektrycznej pobieranej z sieci operatora. Według stawek na dzień 09.08.2022 roku, cena energii elektrycznej dla odbiorcy indywidualnego w Krakowie wynosiła 0,71 zł za kWh a w Warszawie 0,80 za kWh. Zatem w przypadku budynku o powierzchni 100m<sup>2</sup> koszty ogrzewania grzejnikami próżniowymi, dla budynku nowoczesnego o zapotrzebowaniu 70 kWh/m<sup>2</sup>/rok wynosiłyby:

Kraków:

$$3240,00 \times 0,71 = 2300 \text{ PLN}$$

Warszawa:

$$3240,00 \times 0,80 = 2593 \text{ PLN}$$



## 7. Badanie zużycia energii elektrycznej różnych grzejników (studium porównawcze).

Badanie przeprowadzono w okresie od dnia 28.10.2021 – 15.11.2021, na terenie domu jednorodzinnego, znajdującego się w Krakowie przy ul. Jana Korepty 33. Pomiaru dokonano w pomieszczeniach o powierzchni 20m<sup>2</sup>. Pomiary były dokonywane równolegle. Wszystkie pomieszczenia mają podobną charakterystykę termiczną. Najniższa temperatura powietrza na zewnątrz wynosiła -3°C, a najwyższa 12°C. Całkowite zużycie energii dla poszczególnych rodzajów grzejników wynosiła:

- a) Grzejnik konwektorowy 2000W – 540 kWh
- b) Grzejnik olejowy 2000W – 489 kWh
- c) Grzejnik Próżniowy 3x EPG 300 – 270 kWh

Wszystkie grzejniki były wyposażone w czujnik temperatury. Po osiągnięciu w pomieszczeniu temperatury 20°C grzejniki automatycznie się wyłączały. Wszystkie grzejniki zostały włączone przy temperaturze pomieszczenia 5°C. Temperaturę 20°C w pomieszczeniu, poszczególne rodzaje grzejników osiągały w czasie:

- d) Grzejnik konwektorowy 2000W – 18 godzin
- e) Grzejnik olejowy 2000W – 41 godzin
- f) Grzejnik Próżniowy 3x EPG 300 – 40 godzin

Obserwując czas otrzymania temperatury wnętrza, która pozwala na normalne funkcjonowanie, to najdłuższy czas jej uzyskania wykazały grzejniki próżniowe EPG. Z kolei grzejniki te wykazywały się najniższym zużyciem energii elektrycznej, która była o ponad 3/4 mniejsza niż klasycznych grzejników elektrycznych. Wskazuje to na zakres zastosowania produktu. W przypadku grzejników EPG jest to ogrzewanie systemowe. Grzejnik ten nie sprawdza się jako urządzenie do szybkiego podgrzania pomieszczenia do zadanej temperatury.

## 8. Rekomendacje.

Jako zespół opiniujący uważamy, że opisany produkt ma charakter wynalazku o wysokim profilu innowacyjności. Jest to produkt, który może zrewolucjonizować systemowe ogrzewanie budynków. Dotyczy to tak budynków użyteczności publicznej jak i budynków mieszkalnych.

STOWARZYSZENIE  
POLSKI INSTYTUT JAKOŚCI ENERGII, ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII I AUDYTÓW ENERGETYCZNYCH

PQAPIREE

Możliwe zastosowania są w zasadzie nieograniczone. Ponadto pozwoli na budowę ogrzewania systemowego bez ogromnych kosztów budowy infrastruktury np. ciepłowniczej. Produkt jest podstawowym elementem przy projektowaniu ekologicznych systemów ogrzewania systemowego, z wykorzystaniem układów kogeneracyjnych i trigeneracyjnych.

Przewodniczący Rady Naukowej  
prof. nadz. dr hab. Mirosław Zabierowski

DYREKTOR  
Instytutu Analiz i Oceny Ryzyka  
Patryk Bonowski