

## **PLAN DZIAŁANIA KT 78 ds. Elektrotermii Przemysłowej**

### **STRESZCZENIE**

Komitet Techniczny 78 ds. Elektrotermii Przemysłowej zajmuje się zagadnieniami technologii wykorzystujących energię ciepłą przetwarzaną z elektrycznej. Podstawowe grupy zagadnień dotyczą przede wszystkim zasad bezpieczeństwa eksploatacji elektrotermicznych urządzeń grzejnych, zasad projektowania oraz badań tych obiektów. Podejmowane zagadnienia, oprócz podstawowych, dotyczą specyficznych problemów kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz pól elektromagnetycznych (EMF), występujących podczas eksploatacji tych urządzeń.

Jednym z podstawowych zadań KT 78 jest opracowanie i dostarczenie zasad bezpieczeństwa, wraz z metodami pomiarowymi, dotyczącymi oddziaływania przemysłowych urządzeń elektrotermicznych na środowisko, obsługę oraz system elektroenergetyczny.

Z uwagi na szczególne cechy elektrycznych urządzeń grzejnych oraz mnogość ich rodzajów (12 metod nagrzewania pośredniego i bezpośredniego), istnieje szeroka gama zastosowań i technologii przemysłowych wykorzystujących elektryczne metody grzejne. Ciężko jest jednoznacznie zdefiniować rynek tych urządzeń oraz środowisko przemysłowe. Oprócz znacznej liczby urządzeń produkowanych seryjnie (zazwyczaj odbiorniki małej i średniej mocy), istnieje grupa urządzeń specjalnych, wytwarzanych jednostkowo. Stwierdza się, że urządzenia z elektrotermicznymi członami grzejnymi wykorzystywane są praktycznie w każdej gałęzi przemysłu. Wysoko zawansowane technologie wymagające precyzyjnego kształtowania i kontroli pól temperaturowych, mogą być dziś realizowane jedynie przy wykorzystywaniu technik elektrycznych. Tego rodzaju urządzenia stosowane są w przemyśle elektronicznym, elektrotechnicznym lub medycynie. Z uwagi na coraz mniejszą energochłonność, urządzenia elektrotermiczne znajdują coraz większe zastosowanie w hutnictwie, ogrzewnictwie, przemyśle spożywczym, budownictwie czy transporcie.

W związku z zaletami elektrycznych członów i urządzeń grzejnych, skutkującymi wysoką sprawnością, niewielkim wpływem na środowisko naturalne oraz relatywnie niską energochłonnością, należy spodziewać się dalszego rozwoju elektrycznych technik nagrzewania oraz ich coraz szerszej aplikacji. Zadania realizowane w ramach KT 78, dotyczące opracowywania oraz rozszerzania istniejących norm o nowe rozwiązania w dziedzinie elektrotermii ukierunkowane są na realizację następujących celów:

- podniesienia poziomu bezpieczeństwa urządzeń elektrotermicznych w odniesieniu do obsługi oraz środowiska naturalnego poprzez podanie zasad racjonalnego użytkowania oraz metod badawczych;
- podniesienie konkurencyjności krajowych wytwórców tych urządzeń poprzez ujednoczenie przepisów dot. konstrukcji urządzeń grzejnych;

- dostarczanie aktualnych informacji dot. urządzeń elektrotermicznych poprzez rewizję obowiązujących norm oraz ich uzupełnianie.

Wymienione priorytety działalności KT 78 oraz spodziewane efekty wpisują się w plan rozwoju krajowej gospodarki. Biorąc pod uwagę przyszłościowy charakter elektrotermii, działalność KT 78 uznaje się za konieczną.

## **1 ŚRODOWISKO BIZNESOWE KT**

### **1.1 Opis środowiska biznesowego**

Bezpośrednimi użytkownikami norm oraz zaleceń KT 78 są odbiorcy praktycznie wszystkich gałęzi przemysłu. Zarządzenia dotyczące urządzeń elektrotermicznych są istotne w grupie małych i średnich przedsiębiorstw, realizujących usługi oraz wytwarzające komponenty, na przykład dla przemysłu motoryzacyjnego, szklarskiego, chemicznego czy żywnościowego. Tym niemniej, odbiorcami prac KT 78 są również zakłady definiowane jako duże, na przykład huty, stalownie czy cementownie.

Ze względu na stały postęp w elektrotermii przemysłowej, dzięki wykorzystywaniu nowych urządzeń oraz rozwiązań, normalizacja w tym zakresie spełnia szczególne zadanie wśród małych oraz średnich przedsiębiorstw, wytwarzających komponenty oraz produkty opracowywane ściśle według wymagań użytkowników. Postęp w obszarze elektrotermii wynika w ostatnich latach bezpośrednio z rozwoju technik półprzewodnikowych oraz inżynierii materiałowej. Podstawowe aspekty związane z przetwarzaniem energii w urządzeniach elektrotermicznych oraz ze sterowaniem procesów umożliwiły w ostatnich latach istotny rozwój tych technik oraz zwiększenie całkowitej liczby urządzeń elektrotermicznych wśród przemysłowych urządzeń grzejnych. Obecnie, procentowy udział urządzeń grzejnych wykorzystujących przemianę energii elektrycznej w ciepło wzrósł w przemyśle z 20 % do ponad 40 %.

Wykorzystywanie międzynarodowych norm, oprócz podstawowych postanowień związanych z bezpieczeństwem, umożliwia unifikację rozwiązań oraz zmniejszanie barier technicznych i technologicznych poszczególnych rejonów.

Kolejne zastosowania innowacyjnych urządzeń elektrotermicznych wynikają z ich konkurencyjności oraz cech charakterystycznych, czyniąc je jedynymi możliwymi do wykorzystania w najnowszych technologiach. Dynamicznie rozwijane dziedziny wykorzystujące wyspecjalizowane urządzenia grzejne to przede wszystkim zagadnienia nanotechnologii, biotechnologii, optoelektroniki, fotowoltaiki oraz termicznej przeróbki odpadów. W tych dziedzinach komplikacja urządzeń grzejnych wymaga szeroko zakrojonych prac badawczych oraz konstrukcyjnych wykonywanych zazwyczaj w międzynarodowych zespołach naukowych. Fakt ten jednoznacznie wskazuje na konieczność wykorzystywania zunifikowanych zaleceń i norm w zakresie konstrukcji, badań oraz bezpieczeństwa użytkowania opracowywanych urządzeń.

Z uwagi na interdyscyplinarny charakter elektrotermii przemysłowej, nowe rozwiązania materiałowe oraz urządzeniowe umożliwiają konstrukcję nowych urządzeń elektrotermicznych. Przykładem wspomnianej relacji jest postęp w energoelektronice prowadzący do konstrukcji nowej klasy wysokoczęstotliwościowych generatorów

nagrzewnic i pieców indukcyjnych, charakteryzujących się wyższymi sprawnościami oraz elastycznością w stosunku do typowych dla tej dziedziny rozwiązań.

Z uwagi na światowe tendencje zmierzające do ograniczania energochłonności procesów technologicznych, zmniejszania oddziaływania instalacji przemysłowych na środowisko naturalne oraz przewyższania barier technologicznych (coraz bardziej zaawansowane procesy wytwórcze), urządzenia elektrotermiczne będą coraz powszechniej wykorzystywane, nawet w obszarach nowych, dotychczas powiązanych z innymi niż elektryczne procesami grzejnymi.

## **1.2 Wskaźniki ilościowe dotyczące środowiska biznesowego**

Zróżnicowane urządzenia elektrotermiczne wykorzystywane są w znacznej liczbie procesów przemysłowych eliminując dotychczasowe, tradycyjne metody. Kryterium metody grzejnej pozwala wyodrębnić 12 grup urządzeń (metoda rezystancyjna, promiennikowa, elektrodowa, łukowa, indukcyjna, pojemnościowa, mikrofalowa, plazmowa, elektronowa, fotonowa, jonowa oraz ultradźwiękowa), zróżnicowanych pod względem mocy, zasady przetwarzania energii oraz sposobu nagrzewania. W elektrotermii wykorzystywane jest szerokie pasmo częstotliwości i mocy znamionowych, niespotykane w innych urządzeniach elektrycznych. Nowe technologie elektrotermiczne, jak grzejnictwo laserowe, plazmowe bądź mikrofalowe są obecnie jedynymi technikami umożliwiającymi realizację szeregu zaawansowanych procesów wytwórczych. Elektryczne urządzenia grzejne, stosowane zarówno w typowych, jak i nowoczesnych technologiach stają się obecnie dominującą grupą urządzeń grzejnych.

Znaczna liczba zróżnicowanych technik elektrotermicznych oraz ich ściśle powiązanie z wieloma sektorami przemysłu utrudnia szczegółową ocenę oraz prognozowanie uwarunkowań rynkowych w obszarze bezpośrednio powiązanych z zakresem kompetencji KT 78.

Miarodajnym wyznacznikiem umożliwiającym stwierdzenie dalszego rozwoju technik elektrotermicznych jest przyjęta konieczność redukcji zużywanej energii. Prace związane z nowymi urządzeniami elektrotermicznymi koncentrują się przede wszystkim na zmniejszeniu energochłonności procesów grzejnych. Prace te są zbieżne z dyrektywami UE, zgodnie z którymi do roku 2020 20 % energii powinno pochodzić z odnawialnych źródeł. Dodatkowo wymaga się, by ograniczyć emisję CO<sub>2</sub> o 20 % oraz zmniejszyć ilość wykorzystywanej energii o kolejne 20 %. Z uwagi na fakt, iż obecnie większość energii elektrycznej wykorzystywana jest na cele przemiany w ciepło, nowe rozwiązania w dziedzinie elektrotermii są niezwykle istotne z punktu widzenia realizacji dyrektyw UE. Szacuje się, iż energochłonność urządzeń elektrotermicznych może być ograniczona o 5-25 % w ciągu najbliższych 8 lat.

W odniesieniu do uwarunkowań przemysłowych, podstawowym wskaźnikiem trafności inwestycji jest czas zwrotu. W Unii Europejskiej potencjalny wskaźnik oszczędności energii wynikający z wykorzystywania technik BAT wynosi 20 %. Podstawowe źródła oszczędności wynikają z wykorzystywania elektrycznych pieców i suszarni (31 %), wykorzystywania instalacji odzysku ciepła (26 %), ograniczenia strat cieplnych z budynków przemysłowych (13 %) oraz gromadzenia energii cieplnej w wodzie użytkowej (14 %). Ta ogólna analiza jednoznacznie wykazuje przeważający udział

urządzeń elektrotermicznych w całkowitej liczbie odbiorników energii elektrycznej, oraz konieczność ich ciągłego rozwijania celem spełnienia uwarunkowań UE.

Liczba aktualnych Polskich Norm z zakresu kompetencji KT 78 wynosi obecnie 28.

## **2 OCZEKIWANE KORZYŚCI Z REALIZACJI PRAC KT**

Z uwagi na obserwowany, stały wzrost zainteresowania środowisk przemysłowych technikami energooszczędnymi, podnoszeniem jakości produktów oraz koniecznością ochrony środowiska, techniki elektrotermiczne będą stale rozwijane oraz wzrośnie ich ilość w zastosowaniach przemysłowych.

W dziedzinie elektrotermii przemysłowej stale dokonywane są zmiany w konstrukcji, sterowaniu oraz technologiach, skutkujące między innymi:

- ograniczeniem energochłonności procesów wytwórczych;
- ograniczeniem wpływu na środowisko;
- rozszerzeniem stosowalności wybranych metod nagrzewania;
- podnoszeniem jakości produktów.

Wszystkie wymienione czynniki spowodowały znaczący wzrost aplikacji elektrotermicznych w ostatnich latach w wielu gałęziach przemysłu. Należy stwierdzić, iż tendencja ta będzie stale utrzymywana. Zalety grzejnictwa elektrycznego powodują, iż wiele nowoczesnych materiałów i produktów nie może być wytwarzana żadną inną techniką. Dodatkowo, wspomniane cechy tych metod umożliwiają określenie elektrotermii przemysłowej jako tzw. BAT (Best Available Technique) w wielu sektorach przemysłu. Aktualne tendencje rozwoju światowej gospodarki powodują, iż techniki leżące w zakresie elektrotermii przemysłowej będą musiały być stale wdrażane i rozwijane, prowadząc do niemal całkowitego zastąpienia paliwowych technik grzejnych.

W odniesieniu do krajowych uwarunkowań, w dalszym ciągu szeroko stosowane są paliwowe metody grzejne. Normy dotyczące elektrotermii przemysłowej koncentrują się na metodach badawczych oraz bezpieczeństwie eksploatacji instalacji z elektrycznymi członami grzejnymi. Zharmonizowanie norm obowiązujących w UE, leżące w kompetencjach KT 78, jest działaniem istotnym z punktu widzenia krajowych wytwórców elektrycznych urządzeń grzejnych. Możliwe jest bowiem bezpośrednie rozszerzenie liczby kontrahentów, zarówno w formie odbiorców produktów końcowych, jak i zlecniodawców.

Dodatkowo, działalność KT 78 pozytywnie wpływa na możliwości rozszerzania zakresu zastosowań aplikacji i urządzeń elektrotermicznych oraz bezpieczeństwa ich użytkowania.

### 3 CZŁONKOSTWO W KT

Każdy podmiot krajowy zainteresowany daną tematyką ma prawo zgłosić chęć uczestnictwa w KT i po spełnieniu wymogów proceduralnych (procedura SZJ nr Z2-P3 w powiązaniu z Z2-P1) stać się członkiem KT. Każdy członek KT realizuje zadania KT poprzez swoich reprezentantów.

Poniżej zamieszczono adres strony internetowej z aktualnym składem KT.

<https://pzn.pkn.pl/kt/?pid=czkt&id=78>

### 4 CELE KT I STRATEGIA ICH REALIZACJI

#### 4.1 Cele KT

Podstawowe cele KT ds. Elektrotermii Przemysłowej będą koncentrowały się wokół rewizji wszystkich obecnie obowiązujących norm serii IEC 60519, dotyczących bezpieczeństwa urządzeń oraz instalacji z elektrotermicznymi członami grzejnymi. Prace związane z modernizacją obowiązujących w tym zakresie unormowań (ogółem 12 dokumentów) mają na celu rozszerzenie oraz modyfikacje zamieszczonych tam informacji. Podstawowy cel prac może zatem być sformułowany jako opracowanie oraz nowelizacja obowiązujących norm w celu pełnego opisu zasad bezpiecznej eksploatacji urządzeń elektrotermicznych, z uwzględnieniem wszelkich zagrożeń, zarówno w odniesieniu do energii elektrycznej, jak i zagrożeń cieplnych.

Dodatkowo, konieczna będzie współpraca z IEC TC 27 w zakresie nowelizacji Międzynarodowego Słownika Elektrotechnicznego (rozdział "Elektrotermia"), z uzupełnieniem go o nowe pojęcia w języku polskim.

W zakresie rewizji wspomnianych norm KT będzie ściśle współpracował z IEC TC 27. Wspomniane prace powinny być prowadzone przy uwzględnieniu aktualnego ukształtowania oraz trendów rozwojowych rynku związanego z szeroko rozumianym przemysłem wykorzystującym urządzenia elektrotermiczne. Oprócz norm serii IEC 60519, cele KT pokrywające się z podstawowymi zamierzeniami TC, koncentrują się wokół opracowania nowych norm zastępujących obecnie obowiązujące, dotyczące w szczególności:

- efektywności przetwarzania energii elektrycznej (EEE);
- kompatybilności elektromagnetycznej, a w szczególności zagadnień EMC i EMF;
- zagadnień testów bezpieczeństwa instalacji i urządzeń elektrotermicznych, w szczególności przypadków nie obejmowanych przez obecnie obowiązujące normy.

Wszelkie prace w wymienionych grupach zagadnień będą prowadzone we współpracy z IEC TC 27 oraz innymi TC, ściśle powiązanymi z rozpatrywaną problematyką.

Analiza rozwoju technik elektrotermicznych umożliwi stwierdzenie konieczności podjęcia nowych projektów dotyczących bezpieczeństwa użytkowania następujących urządzeń:

- technologie nagrzewania promiennikowego;
- urządzenia wykorzystujące plazmę niskotemperaturową;
- nowe techniki odlewania;
- wykorzystanie energii elektromagnetycznej w zagadnieniach wytwarzania i obróbki materiałów.

Wszystkie wymienione zagadnienia mogą być realizowane jedynie w ścisłej współpracy z IEC TC 27, Międzynarodową Unią Zastosowań Elektromagnetyzmu (UIE) oraz innymi Komitetami ISO oraz CEN.

Pozostałe cele KT 78 dotyczą bieżącej działalności. Poszczególne cele sformułowano następująco:

- Terminowa realizacja prac ujętych w Programie prac normalizacyjnych;
- Realizacja wszystkich decyzji, podjętych w wyniku okresowego przeglądu PN, w terminach zgodnych z wymaganiami procedury R2-P12;
- Znalezienie wykonawcy oraz wprowadzenie metodą tłumaczenia następujących Norm, aktualnie będących na etapie projektów:

prPN-prEN 60519-12 - Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 12: Wymagania szczegółowe dla instalacji do nagrzewania promiennikowego

prPN-prEN 50156-1 - Wyposażenie elektryczne pieców oraz ich urządzeń pomocniczych -- Część 1: Wymagania dotyczące projektowania i instalacji

#### **4.2 Strategia ustalona do osiągnięcia celów KT**

Podstawowe cele KT 78 wyszczególnione w rozdziale 4.1 wymagają szeregu prac oraz aktywnego zaangażowania wszystkich członków. Strategia realizacji poszczególnych zadań obejmuje:

- W aspekcie rewizji oraz uzupełnienia norm zharmonizowanych z IEC 60519 wymagane jest określenie oraz poszukiwanie współpracy z innymi KT/KZ, przede

wszystkim w odniesieniu do zagadnień kompatybilności elektromagnetycznej oraz wytwarzania i wykorzystywania energii elektrycznej. Niezbędne jest również podjęcie współpracy z szeroko rozumianą grupą użytkowników elektrotermicznych urządzeń technologicznych.

- Prace związane z opracowaniem nowych metod badawczych oraz zasad bezpieczeństwa eksploatacji nowych rodzajów przetworników elektrotermicznych wymagają w pierwszej kolejności ścisłej współpracy z TC 78 oraz pozostałymi międzynarodowymi KT.
- Nowy system PZN znakomicie ułatwia obieg dokumentów oraz bezpośrednie kontakty pomiędzy członkami KT. Uznaje się, że obecnie nie ma potrzeby usprawniania działań KT w tym zakresie.
- W aspekcie wprowadzania nowych norm PN metodą tłumaczenia wytypowanie wykonawców prac normalizacyjnych.

#### **4.3 Aspekty środowiskowe**

Działania KT 78 dotyczące urządzeń elektrotermicznych nie są bezpośrednio ukierunkowane na zagadnienia związane z ochroną środowiska w warunkach przemysłowych. Tym niemniej prace dotyczące zasad bezpieczeństwa przy użytkowaniu i projektowaniu tych urządzeń pozytywnie wpływają na ograniczenie zakłóceń elektromagnetycznych, liczby awaryjnych stanów podczas pracy urządzeń czy ich energochłonności. Wszystkie te aspekty uważa się za działania pozytywnie wpływające na środowisko oraz zmniejszające jego obciążenie. Dodatkowo, urządzenia elektrotermiczne charakteryzują się zerowym lub minimalnym wpływem na środowisko naturalne, w porównaniu z innymi technologiami. Nowoczesne elektrotermiczne aplikacje przemysłowe nie powodują emisji (lub powodują w stopniu minimalnym) szkodliwych związków NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub> czy CO<sub>2</sub>. W krajach, w których wytwarzanie energii elektrycznej bazuje na paliwach kopalnych, występują czynniki negatywnego wpływu na atmosferę. Tym niemniej zabezpieczenia obiektów energetyki przemysłowej charakteryzują się wysoką skutecznością. Sprawność wielu urządzeń elektrotermicznych jest często znacząco wyższa od innych technik, nawet przy uwzględnianiu strat na wytworzenie i przesył energii elektrycznej.

Istnieje dodatkowo szereg technik termicznego przetwarzania niebezpiecznych dla środowiska substancji. Szczególne cechy wielu technik elektrotermicznych sprawiły, iż urządzenia te stosuje się w wielu rodzajach temperaturowego przetwarzania odpadów. Szczególne znaczenie w tej dziedzinie mają urządzenia plazmowe (witryfikacja, kraking, spalanie), rezystancyjne (spalanie, depolimeryzacja), czy łukowe (wytop metali ze złomu).

## **5 CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA REALIZACJĘ PROGRAMU PRAC KT I WPROWADZANIE NOWYCH TN DO PROGRAMU PRAC**

Istnieje potrzeba modyfikowania oraz wprowadzania nowych norm z zakresu elektrotermii przemysłowej. Tym niemniej, występują istotne problemy w terminowej realizacji wszystkich zadań z zakresu KT 78. Zasadniczymi przyczynami są:

- nienależyty kontakt z przedstawicielami branży przemysłowej, wynikający z uwarunkowań rynkowych;
- niewielka liczba Członków KT wynikająca z nikłego zaangażowania środowisk akademickich i przemysłowych z zakresu elektrotermii;
- brak finansów na realizację wszystkich zadań.

## **6 WYKAZ PUBLIKACJI, AKTUALNIE OPRACOWYWANYCH PROJEKTÓW ORAZ PROPOZYCJI TEMATÓW NORMALIZACYJNYCH, DLA KTÓRYCH KT PRZEWIDUJE POZYSKANIE ZAMAWIAJĄCYCH W RAMACH PRAC NA ZAMÓWIENIE**

### **6.1 Wykaz opublikowanych Polskich Norm i Polskich Dokumentów Normalizacyjnych:**

PN-E-06204:1993P

Metody badań pieców z łukiem bezpośrednim Wprowadza: IEC 60676:1980

PN-E-69016:2002P

Elektrody węglowe cylindryczne obrabiane -- Wymiary znamionowe Wprowadza: IEC/TR 62157:2001 [IDT]

PN-EN 50156-1:2005E Wyposażenie elektryczne pieców oraz ich urządzeń pomocniczych -- Część 1: Wymagania dotyczące projektowania i instalacji

PN-EN 60239:2007P

Elektrody grafitowe do elektrycznych pieców łukowych -- Wymiary i oznaczenia

PN-EN 60240-1:1998P

Charakterystyki elektrycznych promienników podczerwieni do nagrzewania w przemyśle -- Krótkofalowe promienniki podczerwieni

PN-EN 60398:2001P

Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne -- Ogólne metody badań

PN-EN 60519-1:2011E

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 1: Wymagania ogólne



PN-EN 60519-2:2008P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 2: Wymagania szczegółowe dla rezystancyjnych urządzeń grzejnych

PN-EN 60519-3:2006P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 3: Wymagania szczegółowe dla urządzeń do nagrzewania indukcyjnego i rezystancyjnego bezpośredniego oraz urządzeń do topienia indukcyjnego

PN-EN 60519-4:2008P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 4: Wymagania szczegółowe dla pieców łukowych

PN-EN 60519-6:2011E

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 6: Wymagania bezpieczeństwa przemysłowych mikrofalowych urządzeń grzejnych

PN-EN 60519-7:2011P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 7: Wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń z wyrzutniami elektronowymi

PN-EN 60519-8:2007P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 8: Wymagania szczegółowe dla pieców do elektrożułowego przetapiania

PN-EN 60519-9:2010P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 9: Wymagania szczegółowe dla urządzeń wielkiej częstotliwości do nagrzewania pojemnościowego

PN-EN 60519-10:2008P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 10: Wymagania szczegółowe dla układów elektrycznego nagrzewania rezystancyjnego przewodowego stosowanych w przemyśle i handlu

PN-EN 60519-11:2011P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 11: Wymagania szczegółowe dotyczące urządzeń wykorzystujących zjawisko sił elektromagnetycznych w metalach w stanie płynnym

PN-EN 60519-21:2011P

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 21: Wymagania szczegółowe dla rezystancyjnych urządzeń grzejnych -- Urządzenia do nagrzewania i topienia szkła

PN-EN 60676:2012E

Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne -- Metody badań pieców z łukiem bezpośrednim

PN-EN 60683:2012E

Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne -- Metody badań pieców z łukiem zakrytym

PN-EN 60703:2009E

Metody badań dotyczące urządzeń elektrotermicznych z wyrzutniami elektronowym

PN-EN 60779:2010P

Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne -- Metody badań pieców do przetapiania elektrożuźlowego

PN-EN 61307:2011E

Urządzenia przemysłowe do nagrzewania mikrofalowego -- Metody badań mocy wyjściowej

PN-EN 61308:2010P

Urządzenia do nagrzewania pojemnościowego wielkiej częstotliwości -- Metody badań mocy wyjściowej

PN-EN 61922:2003P

Urządzenia przemysłowe wielkiej częstotliwości do nagrzewania indukcyjnego -- Metody badań mocy wyjściowej generatora

PN-EN 62076:2007E

Przemysłowe urządzenia elektrotermiczne -- Metody badań pieców indukcyjnych kanałowych i pieców indukcyjnych tyglowych

PN-EN 62395-1:2010P

Układy elektrycznego rezystancyjnego nagrzewania przewodowego stosowane w przemyśle i handlu -- Część 1: Wymagania ogólne i badania

PN-IEC 60050-841:2010P

Międzynarodowy słownik terminologiczny elektryki -- Część 841: Elektrotermia przemysłowa

PN-IEC 60397:2000P

Metody badań pieców rezystancyjnych pośrednich z działaniem okresowym

## **6.2 Wykaz aktualnie opracowywanych projektów**

prPN-prEN 50156-1E Wyposażenie elektryczne pieców oraz ich urządzeń pomocniczych -- Część 1: Wymagania dotyczące projektowania i instalacji

prPN-prEN 50156-2E Wyposażenie elektryczne pieców oraz ich urządzeń pomocniczych -- Część 2: Wymagania dotyczące projektowania, wytwarzania i homologacji urządzeń i podsystemów bezpieczeństwa

prPN-prEN 60519-4E Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 4: Wymagania szczegółowe dla pieców łukowych

prPN-prEN 60519-10E Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 10: Wymagania szczegółowe systemów elektrycznych nagrzewania przewodowego w zastosowaniach przemysłowych i handlowych

prPN-prEN 60519-12E Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 12: Wymagania szczegółowe dla instalacji do nagrzewania promiennikowego

prPN-prEN 62395-1E Układy elektrycznego rezystancyjnego nagrzewania przewodowego stosowane w przemyśle i handlu -- Część 1: Wymagania ogólne i badania

prPN-prEN 62395-2E Układy elektrycznego nagrzewania przewodowego stosowane w przemyśle i handlu -- Część 2: Przewodnik do projektowania systemów, instalowania i konserwacji

prPN-prEN 62693E Przemysłowe instalacje elektrotermiczne -- Metody badań promiennikowych instalacji elektrotermicznych.

## **6.3 Wykaz propozycji tematów normalizacyjnych, dla których KT przewiduje pozyskanie środków na opracowanie w ramach prac na zamówienie**

PN-EN 60519-1

Bezpieczeństwo urządzeń elektrotermicznych -- Część 1: Wymagania ogólne