

wiadomości PKN

• NORMALIZACJA •

9/2023



9/2023

3 OD REDAKCJI AKTUALNOŚCI

4 Świat medyczny przyzwyczał się do robotów chirurgicznych i pielęgniarских

8 Zastosowanie wodoru w medycynie

Z PRAC NORMALIZACYJNYCH

12 Górnictwo podziemne

14 Oznaczanie intensywności osiadania pyłu węglowego PN-G-04036:2023-04

16 Potrzeba certyfikacji osób zajmujących się ochroną katodową

22 ORGANY TECHNICZNE – SIERPIEŃ

„WIADOMOŚCI PKN” to miesięcznik elektroniczny publikowany cyklicznie na stronie internetowej PKN www.pkn.pl od numeru 9/2011.

ZESPÓŁ REDAKCYJNY

Redaktor prowadzący:

Joanna Skalska – tel. 22 556 74 62

Redaktorzy:

Marta Hejduk – tel. 22 556 77 09

Aleksandra Kierońska – tel. 22 556 75 07

Skład:

Oskar Sztajer – tel. 22 556 77 62

Piotr Jotel – tel. 22 556 75 98

REDAKCJA:

skr. poczt. 411, 00-950 Warszawa 1

e-mail: redakcja@pkn.pl

WYDAWCA:

Polski Komitet Normalizacyjny, ul. Świętokrzyska 14, 00-050 Warszawa

Materiały publikowane w miesięczniku „Wiadomości PKN” są chronione prawami autorskimi. Ich kopiowanie i rozpowszechnianie (w całości lub części) wymaga zgody wydawcy, a cytowanie powołania się na źródło.

Artykuły publikowane w miesięczniku przedstawiają punkt widzenia Autorów i nie zawsze są tożsame z poglądami wydawcy. Redakcja zastrzega sobie prawo do adyustacji tekstów i zmiany tytułów. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca.

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść ogłoszeń.

© Copyright by Polski Komitet Normalizacyjny

Zdjęcia - Adobe Stock / PKN, okładka - © AsmArif / Adobe Stock



Szanowni Czytelnicy!

Pandemia Covid-19 wymusiła transformację cyfrową wielu branż, tym samym zmieniając ich sposób działania. Rozwinęła się branża e-commerce, zmieniły się zwyczaje konsumentów, a przemysł zautomatyzował swoje procesy. Istotne zmiany nastąpiły w branży medycznej, w której znacznie wzrosło wykorzystanie droidów.

Roboty już od pewnego czasu „pomagają” przy skomplikowanych operacjach – najpopularniejszy i najbardziej zaawansowany robot chirurgiczny to system daVinci, który pozwala na przeprowadzanie minimalnie inwazyjnych zabiegów. Ale w pandemii zaczęto wykorzystywać roboty również do prac sprzątających. Wraz z rozwojem robotyki i sztucznej inteligencji mogą przejąć także część prostszych zadań diagnostycznych, np. wykonywać pomiary temperatury ciała, saturacji, a w przyszłości nawet pobierać krew do badań laboratoryjnych.

Według przewidywań ONZ do 2025 r. 11% światowej populacji (21% w przypadku Europy) będą stanowiły osoby powyżej 65 roku życia. Z kolei zdaniem Międzynarodowej Federacji Diabetologicznej liczba osób cierpiących np. na cukrzycę ma do 2030 r. wzrosnąć do 578 mln i do 700 mln do roku 2045. Zdaniem ekspertów Deloitte w najbliższych latach branża medyczna koncentrować się więc będzie na takich trendach jak: starzenie się społeczeństw, wzrost wydatków budżetowych na służbę zdrowia, popularność aplikacji zdrowotnych i fitnessowych, wykorzystanie telemedycyny i wirtualnej diagnostyki.


Roboty zostaną z nami na stałe i wbrew obiegowej opinii – nie zastąpią nas. Pomagają przy trudnych i męczących pracach, do których wykonywania ludzie coraz mniej chętnie podchodzą, a także przy precyzyjnych zabiegach chirurgicznych wymagających wizualizacji wspomaganą komputerowo.

Więcej można przeczytać w bieżącym numerze.

Zapraszam do lektury

Joanna Skalska



A futuristic operating room with surgical robots and a patient on a table. The room is brightly lit with blue and white tones. Several robotic arms are suspended from the ceiling, and a patient is lying on a table in the center. The background shows medical equipment and monitors.

Świat medyczny przyzwyczał się do robotów chirurgicznych i pielęgniarских

Catherine Bischofberger

Rozkwit robotyki i droidów wykorzystywanych w opiece medycznej budzi pewne obawy dotyczące bezpieczeństwa. Zostały one uwzględnione w normach IEC.

Podobnie jak w przypadku wielu innych technologii związanych z sektorem opieki zdrowotnej, COVID-19 wywarł duży wpływ na wykorzystanie robotów i robotyki w opiece medycznej. Wykorzystanie droidów znacznie wzrosło podczas pandemii, co zmieniło wiele sposobów działania.

Ramiona robotyczne są wykorzystywane w chirurgii od lat 80. XX w., jednak technologia dojrzała i obecnie jest wykorzystywana do coraz bardziej skomplikowanych zadań, a trend ten przyspieszył podczas i po pandemii COVID. Ramiona robotyczne są regularnie wykorzystywane jako asysta w minimalnie inwazyjnych operacjach wykonywanych przez bardzo niewielkie nacięcia. Praca manualna przez nacięcie wielkości guzika jest bardzo trudna, nawet dla doświadczonego chirurga. Roboty chirurgiczne pomagają ułatwić te procedury i uczynić je dokładniejszymi, dzięki temu zmniejszy się ryzyko infekcji i innych powikłań. Chirurdzy kontrolują robotyczne ramiona za pomocą komputera, co pozwala im na uzyskanie trójwymiarowego widoku miejsca operacji w wysokiej rozdzielczości.

IEC przoduje w kwestii norm bezpieczeństwa i wydajności sprzętu medycznego. Komitet Techniczny IEC/TC 62 opracowuje normy obejmujące sprzęt medyczny, oprogramowanie i systemy, w tym te przeznaczone dla chirurgii. Opublikował normę IEC 80601-2-77, która określa szczegółowe wymagania dotyczące bezpieczeństwa podstawowego oraz funkcjonowania zasadniczego zrobotyzowanego sprzętu chirurgicznego.

Co więcej, IECEE (IEC System of Conformity Assessment Schemes for Electrotechnical Equipment and Components) oferuje testy i certyfikację bezpieczeństwa, jakości, efektywności i ogólnej wydajności sprzętu elektrycznego używanego w medycynie na zgodność z Normami Międzynarodowymi IEC.

PKN/KT 67 ds. Elektrycznej Aparatury Medycznej jest komitetem wiodącym w zakresie współpracy z IEC/TC 62.

Roboty czyszczące

Wiele napisano o wykorzystaniu robotów do dezynfekcji podczas pandemii: w chińskich, włoskich i innych szpitalach na świecie, roboty te były używane do dezynfekowania sal pacjentów oraz sal operacyjnych. Korzyści płynące z wykorzystania droidów do tego rodzaju niewdzięcznej i męczącej pracy są na tyle duże, że roboty są teraz wykorzystywane w wielu placówkach medycznych. Urządzenia czyszczące wykorzystują mobilną matrycę silnych krótkofalowych

świeł UV-C emitujących wystarczającą ilość energii, by dosłownie zniszczyć DNA wszelkich niebezpiecznych mikroorganizmów.

Sam proces oczyszczania nie jest niczym nowym: bakteriobójcze promieniowanie UV-C jest stosowane w medycynie od połowy XX w. Przy długości fali 200-280 nanometrów (nm), światło UV-C rozbija wiązania molekularne w DNA mikroorganizmów i wirusów, uniemożliwiając im reprodukcję.

Mimo że jest to ugruntowany sposób niszczenia zarazków, wykorzystywanie urządzeń UV-C nie jest pozbawione ryzyka. Promieniowanie UV-C może powodować obrażenia skóry i oczu u osób przebywających w pobliżu urządzenia przez zbyt długi czas. Pandemia skłoniła zarówno IEC, jak i Global Lighting Association (GLA) do szybkiego podjęcia wspólnych działań w celu ograniczenia ryzyka związanego z używaniem takiego sprzętu. Wynikiem ich wspólnych starań jest Specyfikacja Powszechnie Dostępna IEC PAS 63313.

„IEC powołała nową grupę roboczą, TC 34/WG 23 zajmującą się promieniowaniem UV-C w celach bakteriobójczych. Rozważamy propozycje nowego punktu pracy opartego na wspomnianym PAS. Pomysł polegałby na opracowaniu nowej normy IEC, która początkowo zajmowałaby się aspektami bezpieczeństwa związanymi z promieniowaniem UV-C wykorzystywanym w dezynfekcji. Nowy punkt pracy musi jeszcze zostać zatwierdzony przez członków TC 34”, wyjaśnia John Gielen, jeden z liderów nowej grupy roboczej.

Zastosowanie autonomicznych urządzeń do oczyszczania sal szpitalnych odciążało wyczerpany personel i uchroniło przed kontaktem z wirusem. Podobnie jak każdy pojazd autonomiczny, przenośne droidy wymagają czujników, a czasami LIDAR (*light detection and ranging*; metoda pomiaru odległości przez oświetlanie celu światłem laserowym i pomiar odbicia za pomocą czujnika), metody teledetekcji wykorzystującej światło w postaci pulsującego lasera do pomiaru odległości pomiędzy obiektami.

Normy IEC pomagają określić standardy bezpieczeństwa i wydajności wielu z tych urządzeń. IEC/TC 47, który opracowuje niektóre ze znaczących norm dotyczących czujników, opublikował normę IEC 62969 obejmującą ogólne wymagania dotyczące interfejsów zasilania dla czujników pojazdów samochodowych. IEC/TC 100, który publikuje normy z zakresu systemów multimedialnych, audio i wideo, powołał Obszar Techniczny 17 (Technical Area) skupiający się na systemach multimedialnych i wyposażeniu pojazdów.



fot. © Allaksel / Adobe Stock

Wszędzie boty szpitalne

Chociaż początkowo roboty były wykorzystywane do czyszczenia, to szybko zaczęły wykonywać inne zadania jak np. dostarczanie pacjentom tacek z jedzeniem. Podczas pandemii w Hongshan Sports Center w Wuhan w Chinach otwarto nowy szpital połowy obsługiwany przez roboty. Wszystkie usługi medyczne w placówce były realizowane przez roboty i inne urządzenia Internetu Rzeczy (IoT). Wchodzący pacjenci byli sprawdzani przez podłączone termometry 5G, aby personel był poinformowany o każdym, kto miał podwyższoną temperaturę.

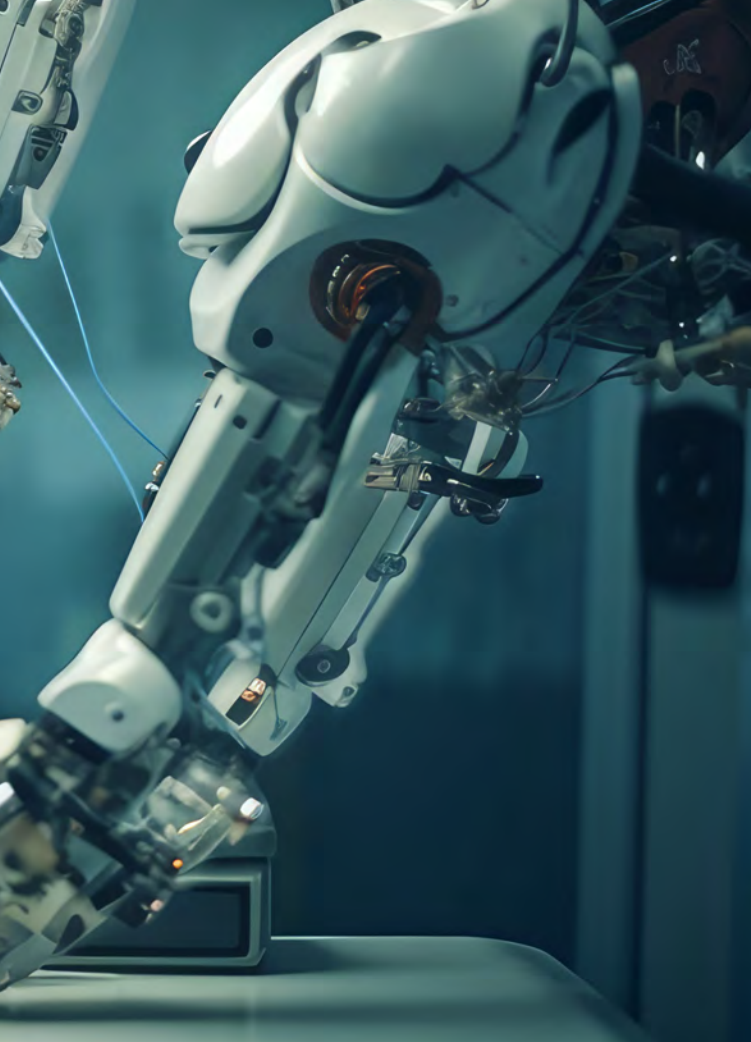
Roboty są wykorzystywane nawet w farmacji. Specjalistyczny Szpital Dziecięcy Al Jalila (Children's Specialty Hospital), jeden z najlepszych szpitali pediatrycznych w Dubaju, wykorzystuje robotykę w swojej aptece ambulatoryjnej. Ramiona robotyczne mogą wybierać odpowiednie kapsułki, opakowania leków lub zbierać i etykietować leki. Wspólny komitet techniczny powołany przez IEC i ISO, JTC 1, opracowuje normy z zakresu technologii informacyjnej (IT). W jego skład wchodzi wiele podkomitetów, w tym ISO/IEC SC 41, który opracowuje normy z zakresu IoT oraz Digital Twin.

IEC/TC 62 opublikował normę IEC 80601-2-78, która dotyczy robotów wykorzystywanych w opiece medycznej. Norma ta określa wymogi bezpieczeństwa i wydajności dla robotów medycznych, które fizycznie wchodzi w interakcję z pacjentem z ograniczeniami ruchowymi. Roboty te mają wspierać i pomagać w rehabilitacji, ocenie, kompensacji i łagodzeniu objawów u pacjentów mających trudności z poruszaniem się.

Droidy w domach opieki

W czasie pandemii dom stał się naszym azylem. Przyzwyczailiśmy się do konsultacji z lekarzem przez Internet i elektronicznego otrzymywania recept. Życie wielu osób starszych przebywających w domach opieki drastycznie się pogorszyło, kiedy zabroniono im odwiedzin i kazano zostać w swoich pokojach przez wiele godzin. Personel medyczny musiał zachować szczególną ostrożność podczas sprawowania opieki nad tymi osobami, ponieważ byli oni najbardziej podatni na zakażenie wirusem. Niektóre inicjatywy w trakcie i zaraz po pandemii COVID pomogły poprawić ich życie codzienne.

W niektórych domach opieki w Wielkiej Brytanii wprowadzone zostały roboty zdolne do prowadzenia prostych rozmów i poznawania zainteresowań ludzi.



Pomoc ludziom w pozostaniu w domu jak najdłużej

Pandemia uwydatniła problemy, o których personel medyczny i władze wiedzieli już od dawna. Lepiej jest, aby osoby starsze mieszały we własnych domach tak długo, jak to możliwe i korzystały z pomocy określonych technologii i usług, zwanych narzędziami aktywnego wspomaganie życia. Jest to mniej kosztowne dla systemu opieki zdrowotnej i lepsze dla dobrostanu psychicznego tej rosnącej grupy demograficznej.

Aby ustandaryzować technologie Active Assisted Living (AAL), w ramach IEC powołano Komitet Systemowy IEC SyC AAL. Jego rolą jest promowanie bezpieczeństwa, poufności, prywatności i interoperacyjności pomiędzy dostawcami w korzystaniu z systemów i usług AAL oraz wspieranie normalizacji, która zwiększy użyteczność i dostępność tych systemów i usług. Rola i zakres zainteresowania tego komitetu są stale rozszerzane.

„IEC SyC AAL skupia wielu interesariuszy, w tym programistów, producentów i dostawców, firmy produkujące sprzęt medyczny i urządzenia dla farmacji, a ostatnio także firmy technologiczne oraz organy regulacyjne i decydentów, aby zapewnić, że produkty i systemy opracowane dla użytkowników AAL i placówek zdrowotnych są bezpieczne i zgodne z przepisami”, wyjaśnia obecna przewodnicząca SyC AAL, Ulrike Haltrich. „Publikacje AAL są w przygotowaniu, w tym norma uwzględniająca kryteria wydajności funkcjonalnej robotów używanych w połączonych środowiskach domowych AAL”, dodaje Haltrich.

Roboty zostaną z nami na stałe i wbrew obiegowej opinii – nie zastąpią nas. Pomagają przy trudnych i męczących pracach, do których wykonywania ludzie coraz mniej chętnie podchodzą, ale także przy precyzyjnych zabiegach chirurgicznych wymagających wizualizacji wspomaganych komputerowo.

Oprac. I. P.
IEC e-tech, Issue 03/2023

Był to efekt międzynarodowych badań wskazujących, że takie roboty poprawiają zdrowie psychiczne i zmniejszają poczucie samotności pensjonariuszy. Roboty zwane Pepper były zdolne do samodzielnego poruszania się i wykonywania gestów robotycznymi ramionami i dłońmi. Po wstępnym zaprogramowaniu, roboty uzyskały wiedzę o zainteresowaniach i pochodzeniu pensjonariuszy domu opieki. Algorytmy uczenia głębokiego umożliwiły robotom inicjować podstawowe rozmowy, odtwarzać ulubioną muzykę pensjonariuszy oraz oferować praktyczną pomoc, w tym przypomnienie o lekach.

ISO/IEC SC 42 opracowuje normy z zakresu sztucznej inteligencji. Opublikowano Raport Techniczny, ISO/IEC TR 24372, mający na celu pomoc użytkownikom w zrozumieniu algorytmów przez ich kategoryzację zgodnie z przeznaczeniem systemu AI. Wspomniany TR zawiera przegląd najnowocześniejszych podejść obliczeniowych do systemów AI. Opisuje nie tylko główne cechy obliczeniowe systemów AI, lecz także główne algorytmy i metodologie wykorzystywane w systemach AI, odnosząc się do przypadków użycia objętych w ISO/IEC TR 24030.



foto. © dititksaputra / Adobe Stock

Zastosowanie wodoru w medycynie

Claire Marchand

Zastosowanie wodoru w opiece zdrowotnej ma ogromny potencjał. Bezpieczeństwo pozostaje jednak kwestią, którą może zająć się ocena zgodności IEC.

Obecnie wodór jest najczęściej wykorzystywany w celach przemysłowych, w procesach chemicznych i rafinacji ropy naftowej. W przyszłości może także odegrać rolę w transporcie, magazynowaniu energii, a także wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepłej. Czy może być wykorzystywany także w medycynie? Wodór – a w szczególności zielony wodór – może istotnie wpłynąć na zmiany w szpitalach i placówkach opieki zdrowotnej.

Rozwój nowych sposobów wykorzystania wodoru w szpitalach jest obecnie analizowany. Jednak zanim będzie można wykorzystać pełny potencjał tych technologii, konieczne są dalsze badania w zakresie bezpieczeństwa, wymogów infrastrukturalnych i aspektów regulacyjnych. Istnieje wiele przykładów wykorzystania wodoru w szpitalach. Niektóre z nich opisano poniżej.

Produkcja energii

Wodorowe ogniwa paliwowe mogą stać się czystym i wydajnym źródłem energii dla szpitali. Ogniwa paliwowe wytwarzają energię elektryczną i ciepłą przez połączenie wodoru i tlenu, a produktem ubocznym jest jedynie para wodna. Technologia ta może stanowić zrównoważone i niezawodne rozwiązanie energetyczne, co może zmniejszyć zależność szpitali od tradycyjnych źródeł energii. Dodatkowo, zastosowanie takiej technologii mogłoby zmniejszyć długoterminowe koszty energii.

Oczekuje się, że inwestycje w technologii produkcji zielonego wodoru będą w początkowej fazie znaczące, jednak w dłuższej perspektywie technologia ta może być korzystna z uwagi na niższe koszty utrzymania.

Badania i zastosowania laboratoryjne

Wodór można wykorzystywać w różnych badaniach i zastosowaniach laboratoryjnych, takich jak chromatografia gazowa, jako gaz nośny lub paliwo do czujnika płomieni. Może być również wykorzystywany w niektórych reakcjach chemicznych i eksperymentach.

Sterylizacja

Wodór może stać się alternatywą dla tradycyjnych metod sterylizacji. Systemy sterylizacji gazowej nadtlentkiem wodoru są już stosowane, szczególnie w przypadku delikatnego i wrażliwego sprzętu medycznego. Wodór może zabijać mikroorganizmy i sterylizować sprzęt bez pozostawiania resztek lub toksycznych produktów ubocznych.

Naukowcy badają również potencjalne zastosowanie terapeutyczne wodoru w różnych obszarach medycznych takich jak:

Działanie przeciwutleniające i przeciwzapalne

Uważa się, że wodór ma właściwości przeciwutleniające, co oznacza, że może pomóc w zmniejszeniu stresu oksydacyjnego w organizmie, a tym samym chronić komórki przed uszkodzeniem. Wodór wykazuje także działanie przeciwzapalne.

Neuroprotekcja

Według badań, wodór może mieć działanie neuroprotektoryjne, co może pomóc w leczeniu schorzeń neurologicznych takich jak udary, urazy mózgu oraz choroby neurodegradacyjne jak choroba Parkinsona i choroba Alzheimera. Może to pomóc w zmniejszeniu stanu zapalnego mózgu oraz uszkodzenia neuronów.

Zdrowie układu sercowo-naczyniowego

Badania wskazują, że wodór może pomóc w poprawie wyników leczenia chorób układu krążenia, w tym zawałów serca, niewydolności serca i zatrzymania akcji serca. Może zmniejszać stan zapalny i śmierć komórek w tkance serca.

Choroby metaboliczne i związane z cukrzycą

Wodór może pomóc poprawić wrażliwość na insulinę, zmniejszyć stres oksydacyjny związany z cukrzycą i złagodzić powikłania związane z tymi schorzeniami.

Radioterapia

Naukowcy zbadali również potencjał wodoru w łagodzeniu skutków ubocznych radioterapii, chroniąc zdrowe tkanki przed uszkodzeniami wywołanymi promieniowaniem. Krótko mówiąc, wodór może zwiększać skuteczność radioterapii przy jednoczesnym ograniczeniu wystąpienia skutków ubocznych.

Terapia inhalacyjna

Badane są potencjalne korzyści terapeutyczne płynące z inhalacji wodoru. Ponieważ może on mieć działanie przeciwutleniające i przeciwzapalne, terapia inhalacyjna z wykorzystaniem wodoru jest obecnie analizowana w badaniach klinicznych w stanach takich jak zespół ostrej niewydolności oddechowej (*acute respiratory distress syndrome* – ARDS), uszkodzenia płuc i inne zaburzenia układu oddechowego.

Jak dotąd wyniki badań wydają się obiecujące, jednak terapię oparte na wykorzystaniu wodoru wciąż są na wczesnym etapie rozwoju i potrzebne są dalsze badania, w tym badania kliniczne, w celu ustalenia ich skuteczności i bezpieczeństwa w konkretnych zastosowaniach medycznych.

Dodatkowe wyzwania

Chociaż badania nad potencjalnym wykorzystaniem wodoru w szpitalach i opiece zdrowotnej koncentrują się na zastosowaniach w infrastrukturze i terapii, to należy wziąć pod uwagę aspekty bezpieczeństwa i niezawodności zarówno dla personelu medycznego, jak i dla pacjentów.

Wykrywanie wycieków wodoru jest trudne, ponieważ gaz ma tendencję do rozpraszania się w górę. Wodór pali się łatwiej niż benzyna, a pojedyncza iskra elektryczności statycznej może wywołać pożar, który może nie być natychmiast zauważalny, ponieważ płomienie wodoru są również niewidoczne. Może to spowodować eksplozję, skutkującą dużymi zniszczeniami.

Ryzyko jest jednak ograniczone, gdy tym procesem zajmują się wykwalifikowani specjaliści w obiektach przemysłowych o ograniczonym dostępie publicznym i wyposażonych w odpowiedni sprzęt. Nowa gospodarka wodorowa przewiduje znacznie szersze zastosowanie dla wodoru, co wymaga znacznie więcej osób, spośród których nie wszystkie są doświadczone w obsłudze obszarów niebezpiecznych i wiąże się to ze znacznie większym ryzykiem wypadków.

Rozwiązaniem certyfikacja IECEX

Organizacja taka jak IECEX, (IEC System for Certification to Standards Relating to Equipment for Use in Explosive Atmospheres) może zapewnić specjalistyczną wiedzę w gospodarce wodorowej. Dzięki ponad 25-letniemu doświadczeniu w testowaniu i certyfikowaniu sprzętu elektrycznego i nieelektrycznego, zakładów naprawczych i remontowych, a także kompetencji personelu związanych z użytkowaniem sprzętu w obszarach zagrożonych wybuchem, w tym w obszarach, w których może występować wodór, oczywiste było, że rozszerzenie zakresu na inne elementy związane z gospodarką wodorową było właściwym krokiem, aby zapewnić bezpieczeństwo sprzętu i pracowników działających w środowisku wodorowym.

Program IECEX zapewnia certyfikację sprzętu, podzespołów i systemów związanych z produkcją, dystrybucją, dozowaniem i wykorzystaniem wodoru.



Bezpieczna praca w środowisku wodorowym

Oprócz zasobów materialnych, IECEx rozszerzył również swój program certyfikacji kompetencji personelu IECEx do oceny i certyfikacji osób pracujących w obszarach potencjalnie niebezpiecznych, aby uwzględnić bezpieczeństwo wodoru. W tym celu IECEx dodał jedną jednostkę kompetencji – jednostkę Ex 011 – dotyczącą podstawowej wiedzy na temat bezpieczeństwa instalacji wodorowych.

Podsumowując, bezpieczeństwo jest istotną kwestią dla każdego, kto pracuje w atmosferze zagrożonej wybuchem, firmy i organizacje – w tym szpitale – pracujące w środowisku wykorzystującym wodór powinny zapoznać się z ofertą IECEx.

*Tłum. I. P.
IEC e-tech, Issue 03/2023*



Górnictwo podziemne.

Wymagania bezpieczeństwa dotyczące stosowania sekcji obudowy

PN-EN 1804-1:2021-05

Maszyny dla górnictwa podziemnego – Wymagania bezpieczeństwa dla obudowy zmechanizowanej – Część 1: Sekcje obudowy i wymagania ogólne

31 lipca 2023 r. została opublikowana polska wersja językowa Normy Europejskiej EN 1804-1:2020 „Machines for underground mines – Safety requirements for hydraulic powered roof supports – Part 1: Support units and general requirements”. Norma ta została opracowana na podstawie mandatu M/396, udzielonego CEN przez Komisję Europejską i Europejskie Stowarzyszenie Wolnego Handlu, i wspiera zasadnicze wymagania dyrektywy 2006/42/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 17 maja 2006 r. w sprawie maszyn.

Norma jest nowelizacją EN 1804-1:2001+A1 z 2010 roku, o tym samym tytule, a zasadnicze różnice między wydaniem bieżącym a poprzednim są następujące:

- poprawiono wykaz zagrożeń znaczących;
- zaktualizowana/zmodyfikowano wymagania dotyczące stali na elementy spawane;
- zaktualizowana wykaz badań w celu potwierdzenia;
- zmodyfikowano kryteria akceptacji wyników badań;
- dodano pomiar i kryteria odkształceń po badaniu;
- zmodyfikowano wymagania dotyczące badania zbieżności;
- dodano badanie cyklicznego zmęczenia bocznej osłony stropnicy.

W PN-EN 1804-1:2021-05 określono wymagania bezpieczeństwa dotyczące stosowania sekcji obudowy przewidzianych przez producenta. Przykładami sekcji obudowy są: obudowy ramowe, obudowy kasztowe, obudowy osłonowe, zestawy podwójne i systemy zestawu posobnego zawierające elementy urządzeń przesuwnych i ustalających, które spełniają funkcję obudowy. Należy nadmienić, że wszystkie wyżej wymienione konstrukcje obudowy zmechanizowanej, elementy obudowy oraz jej wyposażenie dodatkowe zostały zdefiniowane w normie.

Normę stosuje się również do elementów obudowy i wyposażenia dodatkowego obudowy, które są przewidziane, jeżeli sekcja obudowy jest wyposażona w sprzęt do podsadzania.

W normie zidentyfikowano i uwzględniono:

- zagrożenia, które mogą być ewentualnie wywołane pracą sekcji obudowy;
- obszary niebezpieczne i warunki eksploatacji, które mogą powodować jakikolwiek rodzaj zagrożenia;
- sytuacje, które mogą spowodować zagrożenia skutkujące urazem lub uszczerbkiem na zdrowiu;
- niebezpieczeństwa, które mogą być spowodowane przez gaz kopalniany i/lub pyły łatwopalne.

Opisano też metody zmniejszania tych zagrożeń, a wykaz zagrożeń podano w oddzielnym Rozdziale.

Przedmiotowa norma ma bardzo duże znaczenie w szczególności dla następujących grup interesariuszy:

- producentów maszyn (małe, średnie i duże przedsiębiorstwa);
 - organów ds. zdrowia i bezpieczeństwa (organy regulacyjne, organizacje ds. zapobiegania wypadkom, nadzór rynku itp.).
- Poziom bezpieczeństwa maszyn, osiągnąć za pomocą środków według tej normy przez wyżej wymienione grupy interesariuszy, może mieć wpływ na innych:
- użytkowników maszyn/pracodawców (małe, średnie i duże przedsiębiorstwa);
 - użytkowników maszyn/pracowników (np. związki zawodowe, organizacje ds. osób o szczególnych potrzebach);
 - dostawców usług, np. w zakresie konserwacji (małe, średnie i duże przedsiębiorstwa);
 - konsumentów (w przypadku maszyn przeznaczonych do użytku przez konsumentów).

Warto podkreślić, że wyżej wymienione grupy interesariuszy uzyskały możliwość uczestniczenia w procesie przygotowywania tej normy.

Krzysztof Rakowski
Sektor Górnictwa PKN



Oznaczanie intensywności
osiadania pyłu węglowego
PN-G-04036:2023-04

Komitet Techniczny 275 ds. Techniki i Zagrożeń w Górnictwie opracował bardzo ważną z punktu widzenia bezpieczeństwa w zakładach górniczych normę PN-G-04036:2023-04 Zabezpieczenie przeciwwybuchowe zakładów górniczych – Zabezpieczenie przed wybuchem pyłu węglowego – Oznaczanie intensywności osiadania pyłu węglowego, która została opublikowana w kwietniu 2023 r.

Norma ta zastąpiła PN-G-04036 z 1997 roku, o tym samym tytule. Zasadnicze różnice polegają na: zmianie i uzupełnieniu terminów i definicji, dokładniejszym określeniu lokalizacji punktów pomiarowych, dodaniu podrozdziału dotyczącego sposobu opisanie próbki, uzupełnieniu o wzór na obliczanie intensywności osiadania pyłu węglowego w gramach na metr sześcienny i dobę, uściśleniu wymagań dotyczących wykonywania pomiarów kontrolnych oraz wprowadzeniu zapisów dotyczących protokołu badań.

W PN-G-04036:2023-04 określono metodę oznaczania intensywności osiadania pyłu węglowego w podziemnych wyrobiskach górniczych kopalń węgla kamiennego oraz w pomieszczeniach zakładów przeróbki mechanicznej węgla. W celu właściwego rozumienia przytaczanych terminów zdefiniowano „pył kopalniany” oraz „intensywność osiadania pyłu węglowego”. Oprócz opisu zasady metody badania podano wymaganą aparaturę i przyrządy niezbędne do wykonania oznaczania. Określono sposób umieszczania płyt pomiarowych oraz ich lokalizację w odniesieniu do wyrobiska. Zawarte w normie wzory pozwalają na obliczanie intensywności osiadania pyłu węglowego Q_{pw} w gramach na metr kwadratowy i dobę ($g/m^2/d$) oraz intensywność osiadania pyłu węglowego Q_{pw_1} w gramach na metr sześcienny i dobę ($g/m^3/d$). Podano też informacje dotyczące pomiarów kontrolnych, które uzależniono od intensywności osiadania pyłu węglowego w poszczególnych wyrobiskach lub pomieszczeniach zakładów przeróbki mechanicznej węgla.

Aktualnie w KT 275 trwają jeszcze prace nad równie ważną normą łączącą się z tą opublikowaną, a mianowicie PN-G-04037 Zabezpieczenie przeciwwybuchowe zakładów górniczych – Zabezpieczenie przed wybuchem pyłu węglowego – Oznaczanie zawartości części niepalnych w pyłe kopalnianym. Jej publikacja jest planowana na listopad 2023 r.

PN-G-04036:2023-04 jest dokumentem ze wszelkich miar ważnym i potrzebnym dla zakładów górniczych i w zasadniczy sposób przyczynia się do bezpieczeństwa związanego z pyłem węglowym.

Krzysztof Rakowski
Sektor Górnictwa PKN

Potrzeba certyfikacji osób zajmujących się ochroną katodową



Zjawiska korozyjne mają nie tylko negatywny wpływ na środowisko oraz zdrowie i życie ludzi, ale również na gospodarkę. Korozja objawia się w najmniej spodziewanych sytuacjach – jest przyczyną niszczenia konstrukcji stalowych, walących się mostów, dziurawych rur, ciekących zbiorników. Powoduje przedwczesne zużycie obiektów, maszyn i urządzeń, jest przyczyną różnego rodzaju awarii, zanieczyszczenia środowiska.



Ochrona katodowa – zastosowanie

Ochrona katodowa, będąca jedną z elektrochemicznych technik zabezpieczania stali przed korozją w środowiskach elektrolitycznych, zasłużenie pretenduje do metod ważnych. Jej zakres zastosowania jest co prawda ograniczony jedynie do metalowych obiektów stale kontaktujących się z elektrolitycznym środowiskiem korozyjnym, a więc obiektów podziemnych i podwodnych, otoczonych betonem lub zanurzonych w mediach chemicznych, ale może zagwarantować 100% efekt ochronny. Osiąga się go za pomocą stałego prądu elektrycznego, który wpływając z elektrolitu do metalu, przeciwdziała procesom utleniania i tym samym hamuje lub całkowicie eliminuje korozję na powierzchni metalu. Technikę ochrony katodowej stosuje się obecnie powszechnie do stalowych konstrukcji znajdujących się w kontakcie z wodą morską (jednostek pływających, nabrzeży, platform itp.) oraz podziemnych rurociągów i zbiorników służących do transportu i magazynowania gazu oraz ropy naftowej. Spory zakres zastosowania tej techniki to zabezpieczenie aparatury w obiegach wodnych oraz stali w konstrukcjach żelbetowych. W wielu przypadkach techniczna ochrona katodowa jest praktycznie jedyną możliwą do zastosowania techniką przeciwkorozyjną.

Certyfikacja osób zajmujących się ochroną katodową

Chcąc odpowiedzieć na pytanie, dlaczego kwalifikacje personelu zajmującego się ochroną katodową powinny podlegać certyfikacji, należy wziąć pod uwagę następujące kwestie:

- Obiekty przeznaczone do zabezpieczenia przeciwkorozyjnego z wykorzystaniem technologii ochrony katodowej mają zazwyczaj ważne znaczenie użytkowe (np. jednostki pływające, nabrzeża i inne obiekty inżynierskie), zasadniczo wpływają na bezpieczeństwo (transport i magazynowanie paliw w rurociągach i zbiornikach) czy też bezpośrednio zagrażają środowisku naturalnemu (np. wycieki produktów naftowych do wód powierzchniowych w miejscach awarii korozyjnych).
- Wysokie oczekiwania inwestorów w stosunku do ochrony katodowej często nie idą w parze z niskimi wymaganiami, jakie się stawia wykonawcom. W praktyce bywa więc i tak, że realizacja wymaganej ochrony katodowej jest traktowana jako drugorzędna. Wynika to zazwyczaj z nieświadomości



fol. © bnoberbert3 / Adobe Stock

mości inwestorów, a chyba także z braku wiedzy wykonawców. To jeden z głównych powodów, dla których wymagać się powinno określonych kompetencji właśnie od wykonawcy. Pomimo że podstawy teoretyczne ochrony katodowej są w zasadzie bardzo proste, to jednak praktyczna realizacja tej technologii jest zazwyczaj złożona i narażona na wiele nieprzewidzianych trudności.

Certyfikacja personelu w zakresie technologii ochrony katodowej nie jest niczym nowym. Od wielu lat wymagania takie stawiane są w USA, gdzie NACE International stosuje już pięciostopniowy poziom kwalifikacji i certyfikacji specjalistów w tej dziedzinie. Także w Europie wiele państw ma wypracowane procedury kwalifikacji personelu zajmującego się ochroną katodową w niektórych działach techniki, np. w gazownictwie.

Certyfikacja personelu ochrony katodowej w Polsce bez wątpienia zmienia obecnie przyjęte i akceptowane zasady funkcjonowania osób związanych zawodowo z szeroko pojętą technologią ochrony katodowej. W krajach technicznie rozwiniętych doświadczenia w tym zakresie są już bardzo bogate. Nowa Norma Europejska jest tylko odzwierciedleniem istniejącej na zachodzie praktyki. Należy te doświadczenia jak najefektywniej wykorzystać i możliwie w całym zakresie wdrożyć do praktyki przemysłowej. Konieczne było z jednej strony szersze udostępnienie wiedzy w formie odpowiednio zorganizowanych szkoleń i upowszechnienie zasad certyfikacji personelu, a z drugiej strony jak najszybsze wprowadzenie zmian w prawie technicznym, z którego wynika obowiązek powierzenia zadań jedynie kompetentnemu personelowi. Nastęstwem takich działań jest podniesienie kultury technicznej stosowania w ochronie przeciwkorozyjnej metod elektrochemicznych, zwiększenie zaufania do ich skuteczności działania, a w konsekwencji skutek najbardziej oczekiwany – przedłużenie żywotności podziemnych i podwodnych konstrukcji metalowych.

Tylko odpowiednio wykwalifikowany personel daje gwarancję najwyższej jakości usług oferowanych przez firmy oraz przyczynia się do wzrostu poziomu bezpieczeństwa technicznego w wielu dziedzinach gospodarki.

Osoby zajmujące się ochroną katodową podlegają certyfikacji zgodnie z wymaganiami określonymi w normie PN-EN ISO 15257 Ochrona katodowa – Poziomy kompetencji osób zajmujących się ochroną katodową – Podstawa systemu certyfikacji. Jednostką certyfikującą specjalistów jest JCO UDT-CERT, który

prowadzi certyfikację osób w dziedzinie ochrony katodowej w sektorach: konstrukcje metalowe podziemne lub zanurzone (sektor obejmuje na przykład: zakopane rurociągi, odcinki rurociągów lądowych przecinających rzeki, jeziora lub krótkie odcinki mórz, zakopane zbiorniki, dna (stronę zewnętrzną) zbiorników naziemnych, orurowanie odwiertów).

Certyfikacja personelu ma na celu potwierdzenie wykształcenia, wiedzy, umiejętności, doświadczenia i predyspozycji osoby – jednym słowem jej kompetencji – do wykonywania określonych ważnych czynności, wymagających pewności, że są one przeprowadzane w sposób właściwy z punktu widzenia wiedzy, rzetelnie i z najwyższą starannością oraz pełną świadomością konsekwencji podejmowanych działań.

Certyfikacja jest prowadzona zgodnie z wymaganiami norm: EN ISO/IEC 17024:2012 Ocena zgodności – Ogólne wymagania dotyczące jednostek certyfikujących osoby oraz PN-EN ISO 15257:2017-10 Ochrona katodowa – Poziomy kompetencji osób zajmujących się ochroną katodową – Podstawa systemu certyfikacji.

Wymienione dokumenty ustalają kompetencje osób wykonujących czynności związane ze wszystkimi aspektami technologii ochrony katodowej – zakres wiedzy i doświadczenia zawodowego wymagany do uzyskania 5-stopniowej certyfikacji w 4 sektorach zastosowań ochrony katodowej.

Norma określa programy nauczania i sposób egzaminowania oraz ustala zasady całego procesu certyfikacji. Obecnie wszystkie Normy Europejskie związane z technologią ochrony katodowej zaopatrzone są w preambułę dotyczącą kompetencji i certyfikacji personelu ochrony katodowej: „Osoby, które podejmują się projektowania, nadzoru montażu, uruchomienia, nadzoru nad eksploatacją, pomiarów, monitorowania i nadzoru nad utrzymaniem systemów ochrony katodowej, powinny posiadać odpowiedni do zakresu wykonywanych zadań poziom kompetencji”.

Zasady certyfikacji osób zajmujących się ochroną katodową określone zostały w Polsce na podstawie wydanej w języku angielskim w roku 2017 normy PN-EN ISO 15257:2017-10 Ochrona katodowa – Poziomy kompetencji osób zajmujących się ochroną katodową – Podstawa systemu certyfikacji. Polska wersja językowa normy została opublikowana w 2020 r.

W normie zdefiniowano poziomy kompetencji personelu działającego w dziedzinie ochrony katodowej, obejmujące: przeglądy, projektowanie, instalowanie, testowanie, konserwację oraz rozwój technologii





ochrony katodowej jako dziedziny nauki. Określono ramy zakresu odpowiedzialności i minimalne wymagania niezbędne do uzyskania poszczególnych poziomów kompetencji w każdym z sektorów zastosowań tej technologii:

- metalowe konstrukcje lądowe (podziemne lub zanurzone);
- metalowe konstrukcje morskie;
- konstrukcje żelbetowe;
- powierzchnie wewnętrzne metalowych konstrukcji wypełnionych elektrolitem.

Dopiero od czasu ukazania się normy 15257:2017-10 wydanej w języku polskim, rozpoczęły się usilne starania Polskiego Komitetu Elektrochemicznej Ochrony przed Korozją działającego przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia Elektryków Polskich (PKEOpK SEP) zmierzające do jak najszybszego wdrożenia zarówno procesu certyfikacji osób zajmujących się szerokim wachlarzem czynności związanych z przemysłową realizacją systemów ochrony katodowej, jak i podniesienia świadomości kierownictwa potrzebą zwiększenia wymagań w tym zakresie względem osób zajmujących się projektowaniem i eksploatacją systemów ochrony katodowej.

Program certyfikacji personelu ochrony katodowej (OKAT)

Urząd Dozoru Technicznego – Jednostka Certyfikująca Osoby (JCO) UDT-CERT opracowała PROGRAM CERT-03/P/06 „Program certyfikacji personelu ochrony katodowej (OKAT)” na podstawie norm: PN-EN ISO/IEC 17024 Ocena zgodności. Ogólne wymagania dotyczące jednostek certyfikujących osoby i PN-EN ISO 15257:2017-10 Ochrona katodowa – Poziomy kompetencji osób zajmujących się ochroną katodową – Podstawa systemu certyfikacji.

Program przeznaczony jest dla osób odpowiedzialnych za ochronę katodową na pięciu poziomach kompetencji: Poziom 1, Poziom 2, Poziom 3, Poziom 4, Poziom 5 i dotyczy sektora zastosowań konstrukcji metalowych lądowych – ten sektor obejmuje na przykład: zakopane rurociągi lądowe, odcinki rurociągów lądowych przecinających rzeki, jeziora lub krótkie odcinki mór, wyjścia na ląd przybrzeżnych rurociągów, zakopane i zakopcowane zbiorniki, dna (stronę zewnętrzną) zbiorników naziemnych, konstrukcje złożone, obudowy studni, zakopane elementy.

Każdy kandydat ubiegający się o certyfikację musi mieć wiedzę i doświadczenie na odpowiednim poziomie kompetencji. Powinien spełnić minimalne wymagania dotyczące szkolenia i praktyki przemysłowej oraz zdać z wynikiem pozytywnym odpowiedni egzamin kwalifikacyjny w certyfikowanym ośrodku szkoleniowo-egzaminacyjnym.

Norma PN-EN ISO 15257:2017-10 Ochrona katodowa – Poziomy kompetencji osób zajmujących się ochroną katodową – Podstawa systemu certyfikacji drobniogowo określa ramy wymaganej wiedzy i doświadczenia zawodowego kandydata. Ujęte są one w normie w zestawieniach tabelarycznych dla wszystkich czterech sektorów zastosowań ochrony katodowej. Norma definiuje pięć poziomów kompetencji personelu działającego w dziedzinie ochrony katodowej obejmujące przeglądy, projektowanie, instalowanie, testowanie i konserwację (eksploatację). Precyzuje ramy procedur dotyczące szkolenia i certyfikacji personelu wymagane do uzyskania i wykazania się poziomami kompetencji. Definiuje minimalne wymagania dla ośrodków certyfikujących odpowiedzialnych za certyfikację. Osoba, która uzyskała certyfikat zgodnie z normą powinna być sklasyfikowana na jednym z pięciu poziomów w zależności od swoich kompetencji w poszczególnych sektorach stosowania.

Norma umożliwia zdefiniowanie i weryfikację kompetencji personelu prowadzącego badania ochrony katodowej, prace wykonawcze, inspekcje oraz prace konserwacyjne personelu, który regularnie poświęca znaczący procent swojej działalności zawodowej praktycznemu stosowaniu ochrony katodowej w ramach co najmniej jednego sektora zastosowań.

Obecnie JCO UDT-CERT, oprócz uruchomienia procesów certyfikacji personelu ochrony katodowej na kilku poziomach, przeprowadza również ocenę ośrodków szkoleniowych i egzaminacyjnych.

Podsumowanie

Przedstawiona powyżej w dużym skrócie historia wdrożenia w Polsce systemu certyfikacji osób zajmujących się technologią ochrony katodowej w UDT CERT, a także prezentacja olbrzymiego zakresu wiedzy teoretycznej i praktycznej wymaganej obecnie w procesie certyfikacji osób zawodowo związanych z tą technologią zabezpieczeń przeciwkorozyjnych ma na celu zwrócenie po raz kolejny uwagi na znaczący wpływ, jaki może mieć poruszona problematyka, na jakość i skuteczność zabezpieczeń przeciwkorozyjnych realizowanych z wykorzystaniem tej technologii ochrony przed korozją podziemnej infrastruktury przemysłowej.

*Zofia Uziębło
Sektor Elektroniki PKN*

ORGANY TECHNICZNE



foto. © comzeal / Adobe Stock

SIERPIEŃ 2023

Komitety Techniczne

Nowi Przewodniczący Komitetów Technicznych

W sierpniu Prezes PKN powołała na 4-letnią kadencję do pełnienia funkcji Przewodniczącego:

- w KT 25 ds. Mas Włóknistych, Papieru, Tektury i ich Przetworów dr inż. Elżbietę Baranek reprezentującą Stowarzyszenie Papierników Polskich
- w KT 108 ds. Kruszyw i Kamienia Budowlanego inż. Michała Firleja reprezentującego Stone Consulting Michał Firlej Natalia Firlej s.c.
- w KT 127 ds. Surowców Hutniczych i Stali mgra inż. Andrzeja Całkę reprezentującego Liberty Częstochowa Sp. z o.o.
- w KT 137 ds. Urządzeń Ciepłno-Mechanicznych w Energetyce mgra inż. Sylwiusza Brzuskę reprezentującego Urząd Dozoru Technicznego
- w KT 142 ds. Geosyntetyków dr inż. Angelikę Duszyńską, reprezentującą Politechnikę Gdańską
- w KT 169 ds. Okien, Drzwi, Żaluzji i Okuć mgra inż. Wojciecha Woźniaka reprezentującego Instytut Techniki Budowlanej
- w KT 180 ds. Bezpieczeństwa Pożarowego Obiektów mgra inż. Daniela Małozięcia reprezentującego Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwożarowej im. Józefa Tuliszkowskiego – Państwowy Instytut Badawczy
- w KT 268 ds. Obrabiarek, Narzędzi i Urządzeń do Obróbki Drewna dra inż. Mariusza Dąbrowskiego reprezentującego EU CERTO OFFICE Sp. z o.o.
- w KT 277 ds. Gazownictwa mgra inż. Pawła Kułagę reprezentującego Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy

Nowi Sekretarze Komitetów Technicznych

W sierpniu Prezes PKN powołała do pełnienia funkcji Sekretarza:

- w KT 71 ds. Elektrycznych Przyrządów Pomiarowych do Pomiaru Wielkości Elektromagnetycznych Weronikę Porembską-Jans z Polskiego Komitetu Normalizacyjnego
- w KT 294 ds. Przyrządów Piezoelektrycznych, Podzespołów Magnetycznych i Materiałów Ferrytowych Weronikę Porembską-Jans z Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

Nowi członkowie Komitetów Technicznych

W sierpniu Prezes PKN powołała na członka KT następujące podmioty:

- AUTRALAB Arkadiusz Kostorz do KT 157 ds. Zagrożeń Fizycznych w Środowisku Pracy i KT 159 ds. Zagrożeń Chemicznych i Pyłowych w Środowisku Pracy
- Akademię Sztuki Wojennej do KT 6 ds. Systemów Zarządzania i KT 306 ds. Bezpieczeństwa Powszechnego i Ochrony Ludności
- CH2M Polska Services Sp. z o.o. do KT 254 ds. Geotechniki
- ENPROM Sp. z o.o. do KT 72 ds. Elektroenergetycznego Sprzętu Ochronnego i do Prac pod Napięciem
- Fideltronik Poland Sp. z o.o. do KT 4 ds. Techniki Światłnej
- Grupę Azoty SA do KT 133 ds. Opakowań
- INTERCERT Global Sp. z o.o. do KT 128 ds. Projektowania i Wykonawstwa Konstrukcji Metalowych i Konstrukcji Zespolonych
- Stadler Polska sp. z o.o. do KT 61 ds. Elektrycznego Wyposażenia Trakcyjnego i KT 138 ds. Kolejnictwa
- Synthos SA do KT 179 ds. Ochrony Ciepłej Budynków i KT 180 ds. Bezpieczeństwa Pożarowego Obiektów
- Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu do KT 300 ds. Medycznych Badań Laboratoryjnych In Vitro

Odwołani członkowie Komitetów Technicznych

W sierpniu Prezes PKN odwołała z członkostwa w KT następujące podmioty:

- AIUT Sp. z o.o. z KT 130 ds. Aparatury Chemicznej, Zbiorników i Butli do Gazów
- FLUVIUS Jakub Rudolf z KT 316 ds. Ciepłownictwa i Ogrzewnictwa i KT 317 ds. Wentylacji i Klimatyzacji
- Krajowe Stowarzyszenie Mleczarzy z KT 287 ds. Biotechnologii

Podkomitety Techniczne

Nowy Przewodniczący Podkomitetu Technicznego

W sierpniu Prezes PKN powołała do pełnienia funkcji Przewodniczącego

- w PK 2 ds. Dystrybucji Paliw Gazowych w KT 277 ds. Gazownictwa mgra inż. Pawła Kułagę reprezentującego Instytut Nafty i Gazu – Państwowy Instytut Badawczy



Podstawowe zagadnienia z zakresu Polskich Norm i dokumentów normalizacyjnych

Zagadnienia:

- ▶ Polskie Normy, Normy Międzynarodowe i Europejskie wprowadzane do zbioru PN
- ▶ zapis numerów PN i PKN oraz elementów dodatkowych
- ▶ międzynarodowe i europejskie dokumenty normalizacyjne
- ▶ Międzynarodowa Klasyfikacja Norm (ICS)
- ▶ wyszukiwanie informacji o normach
- ▶ powołania na normy w dokumentach
- ▶ informacja normalizacyjna w internecie
- ▶ produkty i usługi ułatwiające korzystanie ze zbiorów norm

Szkolenie on-line,
dostępne z każdego
miejsca pracy lub domu,
prowadzone przez trenera
„na żywo”.

Więcej szczegółów:
wiedza.pkn.pl