

Badania pomp ciepła

Metody badawcze, zakres, normy

DOROTA NIEDOJADŁO, MATEUSZ GŁĄB, MIKOŁAJ OSTROWSKI

Rozwiązania technologiczne stosowane w konstrukcji ogrzewaczy pomieszczeń i podgrzewaczy ciepłej wody użytkowej, pomimo iż realizują podobne cele funkcjonalne, mogą mieć różny wpływ na środowisko. Obecnie wiele istniejących na rynku rozwiązań ma znacznie większy udział w zużyciu zasobów naturalnych, niż pozostałe. Jednocześnie istnieją konstrukcje o sporym potencjale rozwoju, który może być wykorzystany do poprawy osiągniętej efektywności energetycznej tych produktów. W szczególności na uwagę zasługują technologie stosowane w pompach ciepła.



mgr inż. Dorota NIEDOJADŁO –
Centralny Ośrodek Chłodziwa „COCH” w Krakowie

Mając na uwadze potrzebę zrównoważonego rozwoju oraz zmniejszenia wpływu na środowisko należy zachęcać producentów do podnoszenia efektywności energetycznej wytwarzanych przez nich urządzeń, co pozwoli na lepsze wykorzystanie energii elektrycznej przez użytkowników końcowych oraz zmniejszy zużycie zasobów naturalnych i emisję gazów cieplarnianych. Celem dyrektyw i rozporządzeń UE określających zasady Ekoprojektu i ustanawiających ramy etykietowania energetycznego jest osiągnięcie wysokiego poziomu ochrony środowiska poprzez promowanie produktów energooszczędnych, co umożliwi redukcję negatywnego wpływu na środowisko produktów związanych ze zużyciem energii. Regulacje te określają warunki, które mają zastosowanie do tych produktów przy wprowadzaniu ich do obrotu lub oddawaniu do użytku. Obowiązek zapewnienia etykietowania oraz zamieszczanie informacji dotyczących efektywności energetycznej, zużycia energii i innych zasobów podczas użytkowania oraz podawanie informacji dodatkowych,

Celem dyrektyw i rozporządzeń UE określających zasady Ekoprojektu i ustanawiających ramy etykietowania energetycznego jest osiągnięcie wysokiego poziomu ochrony środowiska poprzez promowanie produktów energooszczędnych

umożliwia klientom świadomy wybór efektywniejszych produktów i pozwala na zmniejszenie zużycia energii w gospodarstwach domowych i przemyśle.

W celu wsparcia prawodawstwa UE (dyrektyw, rozporządzeń) opracowywane są normy zharmonizowane, które stanowią element prawa UE. **Stosowanie norm jest dobrowolne, jednak produkty wytworzone zgodnie z normami zharmonizowanymi korzystają z domniemania zgodności z odpowiednimi wymaganiami zasadniczymi dyrektyw, rozporządzeń lub innych aktów prawa UE.** Dzięki stosowaniu norm zharmonizowanych producent może skorzystać z uproszczonego procesu oceny zgodności wyrobu z właściwą dyrektywą lub rozporządzeniem.

W odniesieniu do pomp ciepła istnieje szereg norm zharmonizowanych w oparciu, o które można potwierdzić parametry użytkowe urządzeń oraz spełnienie wymogów bezpieczeństwa.

Badania pomp ciepła można podzielić na następujące kategorie:

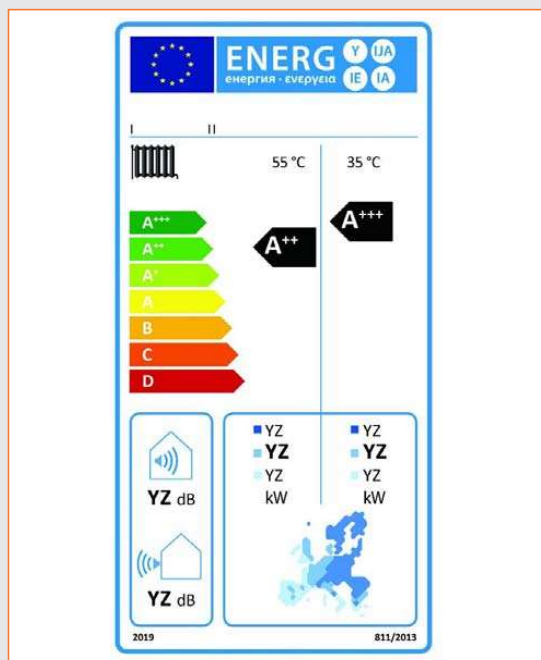
- badania charakterystyk energetycznych i eksploatacyjnych,
- badania ciśnieniowe szczelności i wytrzymałości,
- badania akustyczne,
- badania bezpieczeństwa użytkownika elektrycznego,
- badania kompatybilności elektromagnetycznej.

BADANIA CHARAKTERYSTYK ENERGETYCZNYCH

Badania te dostarczają informacji o charakterystyce energetycznej urządzenia w kontekście ponoszonych przez użytkowników kosztów eksploatacyjnych. Obejmują one wyznaczenie wskaźników efektywności energetycznej w oparciu o pomiary wydajności cieplnej, żiębnicznej, poboru mocy efektywnej dla urządzeń pracujących w znormalizowanych warunkach. Podstawowymi współczynnikami charakteryzującymi efektywność energetyczną pomp ciepła są współczynniki: $\eta_{s,h}$, $\eta_{s,c}$, COP, EER, SCOP, SEER.



mgr inż. Mateusz GŁĄB –
Centralny Ośrodek Chłodziwa „COCH” w Krakowie



Rys. 1. Wzór etykiety dla ogrzewaczy pomieszczeń z pompą ciepła, z wyjątkiem niskotemperaturowych pomp ciepła, w klasach sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń od A+++ do D [źródło: Rozporządzenie (UE) 811/2013]



mgr inż. Mikołaj OSTROWSKI –
Centralny Ośrodek Chłodziwa „COCH” w Krakowie



CENTRALNY OŚRODEK
CHŁODNICTWA „COCH”
w KRAKOWIE Sp. z o.o.



F-gazy
CO₂ (R744)
NH₃ (R717)
węglowodory
palne
czynniki

POTWIERDŹ KOMPETENCJE

Potwierdź swoje **kompetencje**
zgodnie z międzynarodową
normą **ISO 22712** (PN-EN ISO
22712) w obszarze HVACR



ZDOBĄDŹ UPRAWNIENIA

Zdobądź uprawnienia do **wykonywania**
połączeń nierozłącznych – lutowania
zgodne z dyrektywą ciśnieniową PED
2014/68/UE oraz normą PN-EN ISO 13585.

Certyfikat wydawany przez Jednostkę
Notyfikowaną 1462 – COCH, upoważnioną do
oceny zgodnie z dyrektywą PED 2014/68/UE.

ul. Juliusza Lea 116,
30-133 Kraków,
Polska



+48 667 600 609
+48 503 021 131
WWW.COCH.PL
cert@coch.pl
certyfikacja@coch.pl

SZUKAJ CERTYFIKATÓW ZE ZNAKIEM AKREDYTACJI

Postaw na wysoką jakość
w dziedzinie chłodnictwa,
klimatyzacji i pomp ciepła



centralny-osrodek-chlodnictwa-coch



[coch_krakow_official](https://www.instagram.com/coch_krakow_official)



centralny.osrodek.chlodnictwa



WSPÓŁCZYNNIKI EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

COP (współczynnik efektywności ogrzewania) określa stosunek uzyskanej ilości energii cieplnej, do włożonej energii elektrycznej w konkretnych warunkach pracy układu. Wartość tego współczynnika wyznaczana jest na podstawie badań laboratoryjnych w warunkach zgodnych z obowiązującymi normami. COP jest mocno uzależniony od tych warunków, dlatego warto sprawdzić czy producent prezentując dane w swoich materiałach handlowych podaje pełną charakterystykę wyrobu czy też ogranicza się do publikacji wartości współczynnika COP wyznaczonego dla najbardziej korzystnych warunków. Badania wykonane zgodnie z odpowiednią normą pozwolą użytkownikom uniknąć rozczarowań związanych z niską efektywnością urządzeń, a producentom zapewnią ochronę przed ewentualnymi roszczeniami ze strony klientów.

SCOP (sezonowy współczynnik efektywności ogrzewania) jest to ogólny współczynnik wydajności urządzenia podczas całego sezonu grzewczego. SCOP określa stosunek rocznego zapotrzebowania na ciepło do zużycia energii elektrycznej w tym samym okresie.

$\eta_{s,h}$ (sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń) oznacza, wyrażany w %, stosunek zapotrzebowania na ogrzewanie pomieszczeń w określonym sezonie grzewczym, do rocznego zużycia energii wymaganej do zaspokojenia tego zapotrzebowania.

Tabela 1. Zdefiniowane wartości temperatur wody w warunkach znamionowych znormalizowanych zależne od zastosowania temperaturowego pomp ciepła według PN-EN 14511

Zastosowanie temperaturowe	Różnica temperatury wody	Temperatura na wylocie
niskie	5 K	35°C
umiarkowane	5 K	45°C
średnie	8 K	55°C
wysokie	10 K	65°C

Szczegółowe warunki badań, takie jak temperatury, warunki obciążenia częściowe oraz metody obliczeń w celu wyznaczenia sezonowego współczynnika efektywności ogrzewania SCOP, SCOPon i sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń $\eta_{s,h}$ zawarte są w normie PN-EN 14825

Bazowymi dokumentami w przypadku badań pomp ciepła do ogrzewania pomieszczeń ze sprężarkami o napędzie elektrycznym jest seria norm PN-EN 14511. Dokumenty te zostały przygotowane w ramach rozporządzeń Komisji (UE) o numerach: 206/2012, 626/2011, 813/2013, 811/2013, 2015/1095 oraz 2016/2281.

Twórcy normy rozróżniają badania w warunkach **znamionowych znormalizowanych** i warunkach **znamionowych zastosowania**. Zdefiniowane wartości temperatur wody w warunkach znamionowych znormalizowanych zależne od zastosowania temperaturowego pomp ciepła przedstawiono w Tabeli 1.

W przypadku pomp ciepła ze stałym natężeniem przepływu w warunkach znamionowych zastosowania, temperatury nośników ciepła po stronie wlotu do wymiennika przyjmują wartości wynikowe stosownie do wielkości strumieni nośników ciepła zmierzonych w trakcie badań w warunkach znamionowych znormalizowanych.

Z kolei w przypadku jednostek o zmiennym natężeniu przepływu badania wykonywane są przy stałej różnicy temperatury wody dla poszczególnych zastosowań temperaturowych.

W trakcie badania pomp ciepła mierzy się szereg parametrów określonych przez normę m.in. natężenia przepływu nośników ciepła, temperatury nośników ciepła na wlocie i wylocie z pompy, ciśnienia statyczne, pobór mocy elektrycznej. Na tej podstawie wyznacza się wydajność grzewczą/chłodniczą badanego urządzenia, moc efektywną oraz oblicza współczynniki jego efektywności energetycznej.

W zależności od rodzaju urządzenia norma przewiduje zastosowanie różnych metod badań, takich jak: określenie strumienia objętości nośnika ciepła oraz jego temperatury na dopływie i odpływie wody z wymiennika ciepła z uwzględnieniem właściwej pojemności cieplnej i gęstości nośnika ciepła, metoda kalorymetryczna oraz metoda entalpii powietrza.

Szczegółowe warunki badań, takie jak temperatury, warunki obciążenia częściowe oraz metody obliczeń w celu wyznaczenia sezonowego współczynnika efektywności ogrzewania SCOP, SCOPon i sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń $\eta_{s,h}$ zawarte są w normie PN-EN 14825. Norma ta ma zastosowanie do urządzeń zdefiniowanych w PN-EN 14511-1 oraz PN-EN 15879-1. Warunki wyznaczenia wartości znamionowych, metody badania oraz wymagania dla aparatury badawczej podano PN-EN 14511-2, PN-EN 14511-3 i PN-EN 15879-1 z uwzględnieniem dodatkowych wymogów zawartych w niniejszej normie. Elementem niezbędnym do wyznaczenia współczynnika efektywności ogrzewania są również pomiary wykonane w trybie wyłączonego termostatu, trybie czuwania, stanie wyłączenia i trybie włączonej grzałki karteru.

Warunki obciążenia częściowego uzależnione są od:

- temperatury wylotowej wody;
- natężenia przepływu;
- referencyjnego sezonu grzewczego;
- zastosowania temperaturowego.

Rozporządzenia UE dotyczące Ekoprojektu dla ogrzewaczy pomieszczeń definiują warunki klimatu umiarkowanego jako europejski referencyjny sezon grzewczy oraz zastosowanie niskotemperaturowe i średnotemperaturowe. Parametry w kartach produktów należy, więc deklarować dla warunków klimatu umiarkowanego dla zastosowań nisko- i średnotemperaturowych. W tabeli 2. zestawiono warunki obliczeniowe dla ogrzewaczy pomieszczeń z pompą ciepła i wielofunkcyjnych ogrzewaczy z pompą ciepła.

Tabela 2. Warunki obliczeniowe dla ogrzewaczy pomieszczeń z pompą ciepła i wielofunkcyjnych ogrzewaczy z pompą ciepła, dla temperatur określonych jako temperatura termometru suchego powietrza (temperatura termometru mokrego powietrza została podana w nawiasach)

Warunki klimatyczne	Temperatura obliczeniowa odniesienia	Temperatura dwuwartościowa	Graniczna temperatura robocza
	T_{design}	T_{biv}	TOL
umiarkowane	-10 (-11)°C	maksymalnie 2°C	maksymalnie -7°C
zimne	-22 (-23)°C	maksymalnie -7°C	maksymalnie -15°C
cieple	2 (+1)°C	maksymalnie 7°C	maksymalnie 2°C



CENTRALNY OŚRODEK
CHŁODNICTWA 'COCH'

w Krakowie Sp. z o.o.



www.coch.pl/laboratorium

BADANIA URZĄDZEŃ CHŁODNICZYCH

Specjalizujemy się w **badaniu urządzeń z tzw. branży RACHP (chłodziwo, klimatyzacja, pompy ciepła) i OZE**. Dla naszych klientów weryfikujemy, mierzymy i oceniamy parametry urządzeń pod względem ich wydajności, efektywności energetycznej i wpływu na środowisko.

Badania pomp ciepła

Akredytowane badania pomp ciepła i innych urządzeń chłodziwczych (klimatyzatorów, roof-topów, chillerów) wg norm PN-EN 14511, PN-EN 14825, PN-EN 16147, PN-EN 15879.

Jesteśmy również laboratorium zatwierdzonym przez organizację Keymark w zakresie badań pomp ciepła.

Badania akustyczne

Akredytowane badania akustyczne wg normy PN-EN 12102 dla klimatyzatorów, agregatów do chłodziwienia cieczy, pomp ciepła, ziębiarek do procesów przemysłowych i osuszaczy.

Badania wentylatorów

Akredytowane badania wentylatorów zgodnie z normami PN-EN ISO 5801, ANSI/AMCA 210-07, ANSI/ASHRAE 51-07.

Badania sprężarek i agregatów skraplających

Akredytowane badania sprężarek stosowanych w chłodziwnictwie o wydajności skokowej od 5 m³/h do 30 m³/h w oparciu o normę PN-EN 13771-1:2017-02

Badania mebli chłodziwczych

Kompleksowe badania mebli chłodziwczych, sprzętu chłodziwczego do użytku domowego, schładzarek oraz zamrażarek

* Pełna oferta usług dostępna na stronie internetowej

TESTUJ Z NAMI

Zadbaj o wydajność i bezpieczeństwo Twoich urządzeń chłodziwczych



DLACZEGO MY?

- Większość badań objętych jest akredytacją polskiego systemu laboratoriów badawczych (akredytacja PCA nr AB 308) oraz licencją na stosowanie międzynarodowego znaku ILAC MRA
- Prowadzimy działalność zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025

AKREDYTACJA TO JAKOŚĆ

Nasza Jednostka spełnia światowe standardy jakości i jest zaufanym partnerem biznesowym

Dowiedz się więcej
Skanuj tutaj!

Skontaktuj się!

ul. Juliusza Lea 116,
30-133 Kraków, Polska
laboratorium@coch.pl
+48 12 6370857
+48 667600635



Tabela 3. Klasy sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń wg Rozporządzenia UE Nr 811/2013

Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń	Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń η_s w %	
	dla ogrzewaczy z wyjątkiem niskotemperaturowych pomp ciepła i ogrzewaczy pomieszczeń z pompą ciepła dla zastosowań w niskich temperaturach	dla niskotemperaturowych pomp ciepła i ogrzewaczy pomieszczeń z pompą ciepła dla zastosowań w niskich temperaturach
A+++	$\eta_s \geq 150$	$\eta_s \geq 175$
A++	$125 \leq \eta_s < 150$	$150 \leq \eta_s < 175$
A+	$98 \leq \eta_s < 125$	$123 \leq \eta_s < 150$
A	$90 \leq \eta_s < 98$	$115 \leq \eta_s < 123$
B	$82 \leq \eta_s < 90$	$107 \leq \eta_s < 115$
C	$75 \leq \eta_s < 82$	$100 \leq \eta_s < 107$
D	$36 \leq \eta_s < 75$	$61 \leq \eta_s < 100$
E	$34 \leq \eta_s < 36$	$59 \leq \eta_s < 61$
F	$30 \leq \eta_s < 34$	$55 \leq \eta_s < 59$
G	$\eta_s < 30$	$\eta_s < 55$

Klasa sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń ustalana jest na podstawie wskaźnika sezonowej efektywności energetycznej urządzeń grzewczych. Klasyfikacja ogrzewaczy powietrza z pompą ciepła zawarta jest w Rozporządzeniu UE Nr 811/2013 (tabela 3.).

Badania pomp ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym z bezpośrednim odparowaniem – grunt/woda (ziębiwo) do ogrzewania pomieszczeń wykonywane są według normy PN-EN 15879-1. Raport z badań powinien zawierać co najmniej następujące elementy dla każdego z warunków oceny:

- wydajność grzewcza;
- wydajność chłodnicza;
- pobór mocy efektywnej;
- wskaźniki COP, EER;
- spadek ciśnienia statycznego lub zewnętrzne ciśnienie statyczne po stronie wewnętrznego wymiennika ciepła;
- przegrzanie;
- napełnienie czynnika chłodniczego.

Procedury badań pomp ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym do przygotowania ciepłej wody użytkowej zawarto w normie PN-EN 16147.

Zakres badań pomp ciepła wykorzystujących powietrze wewnętrzne i zewnętrzne wykonywanych zgodnie z PN-EN 16147 może obejmować:

- okres nagrzewania;
- pobór mocy w stanie gotowości do pracy;
- wyznaczenie energii użytecznej;
- pomiar zużycia energii elektrycznej;
- wyznaczenie COP dla określonych dziennych profili poboru wody;
- wyznaczenie wskaźnika sezonowej efektywności grzania $SCOP_{DHW}$;
- wyznaczenie sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania wody η_{wh} ;
- określenie referencyjnej temperatury ciepłej wody i maksymalnej objętości c.w.u.;

malnej objętości c.w.u.;

- zakres temperatur roboczych;
- badanie kontrolne urządzeń zabezpieczających.

Sezonowy współczynnik wydajności $SCOP_{DHW}$ należy uważać za równy COP_{DHW} gdy został określony w warunkach zdefiniowanych w normie w klimacie umiarkowanym oraz z maksymalnym profilem obciążenia zadeklarowanym przez producenta.

RAPORT Z BADAŃ

Zgodnie z wymaganiami norm wyniki badań pomp ciepła powinny zostać przedstawione w formie protokołu (raportu/sprawozdania) z badań. Wymogi co do treści i formy protokołu są ściśle określone w normach dotyczących badań, a w przypadku badań akredytowanych istnieją dodatkowe wymagania wynikające z zapisów normy PN-EN-ISO/IEC 17025 dotyczącej systemu jakości. Stosowanie tych zasad gwarantuje, że raport z badań jest przejrzysty i zrozumiały dla odbiorcy, niezależnie od tego, w jakim kraju i przez jakie laboratorium został sporządzony.

Protokół badań wydany zgodnie z zapisami normy PN-EN 14511-3 powinien zawierać co najmniej następujące dane:

- datę, instytucję badającą i miejsce badania;
- metodę badań,
- dane osoby nadzorującej badania,
- określenie badanego obiektu (typ, numer seryjny, nazwę producenta),
- rodzaj czynnika chłodniczego,
- masa czynnika chłodniczego,
- własności płynów,
- odniesienie do niniejszej Normy Europejskiej.

Należy podać także dodatkowe informacje zawarte na tabliczce znamionowej oraz wszelkie inne informacje istotne dla badania. W szczególności należy zaznaczyć, czy badaniom poddano wyrób nowy czy używany. W przypadku badań urządzenia używanego należy podać rok zamontowania oraz informacje dotyczące czyszczenia rur wymiennika ciepła. Wydajności znamionowe, pobór mocy, współczynnik COP, EER, wewnętrzne lub zewnętrzne ciśnienie statyczne powinny być podane łącznie z warunkami znamionowymi.

W przypadku normy PN-EN 14825 w raporcie powinny znaleźć się informacje ogólne i dodatkowe określone w PN-EN 14511-3 lub w PN-EN 15879-1, wyniki badań i obliczenia EER lub COP przy obciążeniu częściowym. Ponadto w przypadku jednostek hybrydowych należy podać metodę badania, któ-

Wymogi co do treści i formy protokołu są ściśle określone w normach dotyczących badań, a w przypadku badań akredytowanych istnieją dodatkowe wymagania wynikające z zapisów normy PN-EN-ISO/IEC 17025 dotyczącej systemu jakości



AB 308

Rys. 2. Przykładowy symbol i numer akredytacji laboratorium badawczego



Rys. 3. Znak ILAC MRA

ra została zastosowana. **Zamieszczane w raporcie obliczenia sezonowej efektywności chłodzenia/ogrzewania pomieszczeń $\eta_{s,c}/\eta_{s,h}$, SEER/SCOP i SEERon/SCOPnet lub sezonowego współczynnika efektywności energetycznej SEPR, powinny być oparte na wynikach badań. Niedopuszczalne jest umieszczanie w raporcie z badań obliczeń wykonanych na podstawie wartości deklarowanych.**

Badania wykonywane w ramach akredytacji nadanej przez Polskie Centrum Akredytacji (PCA jest sygnatariuszem ILAC MRA) objęte są licencją na stosowanie międzynarodowego znaku ILAC MRA, o wzajemnym uznawaniu raportów z badań, wydawanych przez akredytowane laboratoria na całym świecie. Akredytowane laboratoria sygnatariuszy ILAC MRA mogą używać znaku ILAC MRA (rys. 3.) w połączeniu z symbolem akredytacji (przykład: rys. 4), do którego akredytowana jednostka jest uprawniona.

BADANIA DOTYCZĄCE CHARAKTERYSTYK EKSPLOATACYJNYCH

Badania eksploatacyjne pomp ciepła wykonywane zgodnie z wymaganiami PN-EN 14511-4 oraz PN-EN 15879-1 obejmują na przykład badanie zakresu zastosowania określonego przez producenta, badanie przy zamknięciu przepływu czynników przekazujących ciepło, badanie przy całkowitej awarii zasilania, sprawdzenie działania systemu odszraniania, ocena odprowadzenia skroplin. Urządzenie powinno nadawać się do uruchomienia i/lub pracy w granicach użytkowania (temperatury i przepływy) określonych przez producenta.

BADANIA SZCZELNOŚCI I WYTRZYMAŁOŚCI INSTALACJI

Pompy ciepła powinny spełniać wymagania Dyrektywy 2014/68/UE dotyczącej udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych, tak zwanej Dyrektywy PED. Badania szczelności i wytrzymałości instalacji pomp ciepła wykonuje się według norm PN-EN 378-2, PN-EN 14276-1, PN-EN 14276-2.

Norma PN-EN 378 składa się z czterech części (PN-EN 378-1, PN-EN 378-2, PN-EN 378-3, PN-EN 378-4) i jest podstawową normą w przypadku instalacji chłodniczych i pomp ciepła. Zawiera ona wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony

ZAWARTOŚĆ RAPORTU

Każdy raport wydany przez laboratorium akredytowane zgodnie z PN-EN-ISO/IEC 17025 powinien zawierać co najmniej podane niżej informacje:

- tytuł (np. „Protokół z badań”);
- nazwę i adres laboratorium;
- symbol i numer akredytacji (przykład rys. 2.);
- miejsce wykonywania działalności laboratoryjnej;
- jednoznaczny identyfikację, zapewniającą, że wszystkie jego elementy są uznawane za część kompletnego raportu, oraz jednoznaczny identyfikację końca raportu;
- nazwę i dane kontaktowe klienta;
- identyfikację zastosowanej metody;
- opis, jednoznaczny identyfikację i, jeśli to konieczne, stan obiektu;
- datę przyjęcia obiektu do badania;
- datę wykonania czynności laboratoryjnej;
- datę wydania raportu;
- stwierdzenie, że wyniki dotyczą wyłącznie obiektów badanych;
- wyniki badań wraz z niepewnościami pomiaru;
- uzupełnienia, odstępstwa lub ograniczenia metody;
- identyfikację osoby autoryzującej raport;
- wyraźną identyfikację wyników dostarczanych przez zewnętrznych dostawców.

Każdy raport powinien zostać opatrzony zapisem, że raport bez zgody laboratorium nie powinien być powielany inaczej niż w całości, co stanowi gwarancję, że fragmenty raportu nie będą wykorzystywane oddzielnie od kontekstu. Wszystkie dane deklarowane i pochodzące od klienta powinny być jednoznacznie zidentyfikowane.

Jak rozpoznać akredytowany raport z badań?



Rys. 4. Przykładowe oznakowywanie protokołów z badań (prawidłowe akredytowane oznaczono kolorem zielonym)

środowiska, w tym wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru (część 1), wymagania w zakresie projektowania, konstrukcji, badania, znakowanie i dokumentowanie (część 2), wymagania dotyczące usytuowania instalacji i ochrony osobistej (część 3), obsługi, konserwacji, naprawy i odzysku (część 4). W normie tej określono wymagania dotyczące bezpieczeństwa osób i mienia, dostarczono wskazówek w zakresie ochrony środowiska oraz ustanowiono procedury dotyczące działania, konserwacji i napraw instalacji chłodniczych oraz odzysku czynników chłodniczych.

Seria norm PN-EN 378 zawiera szereg zasad niezbędnych do spełnienia, w celu potwierdzenia wymagań wynikających z obowiązujących przepisów. Konieczne jest to między innymi w przypadku potwierdzenia wymagań dyrektywy PED.

Badania wykonywane w przypadku potwierdzenia wymagań dyrektywy PED to:



Rys. 5. Urządzenie w trakcie badań ciśnieniowych (źródło: materiały COCH)

- ciśnieniowa próba szczelności;
- ciśnieniowa próba wytrzymałości.

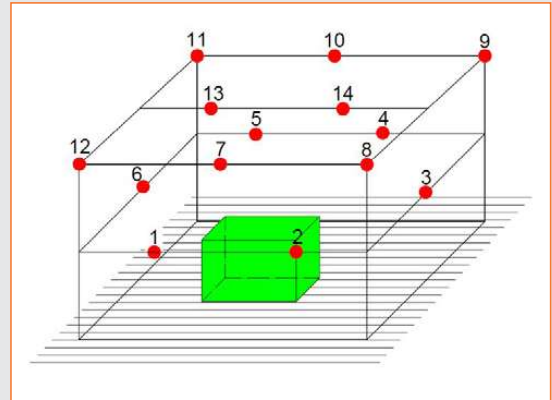
Wartości ciśnień do wymienionych badań wyznaczane są na podstawie wartości najwyższego dopuszczalnego ciśnienia określonego przez producenta dla danej konstrukcji i przeznaczenia urządzenia.

Zgodnie z Dyrektywą PED „najwyższe dopuszczalne ciśnienie PS” oznacza najwyższe ciśnienie, na jakie zaprojektowane jest urządzenie, określone przez producenta i zdefiniowane w miejscu przez niego określonym, którym jest miejsce przyłączenia urządzeń zabezpieczających lub ograniczających albo górna część urządzenia lub, jeśli nie jest to właściwe, dowolny określony punkt”.

BADANIA AKUSTYCZNE POMP CIEPŁA

Niezmiernie ważną kwestią jest emisja hałasu pochodzącego od urządzeń. W przypadku pomp ciepła do ogrzewania pomieszczeń parametr ten wyznaczany jest zgodnie z normą PN-EN 12102-1, natomiast dla podgrzewaczy wody z pompą ciepła zgodnie z PN-EN 12102-2.

Jedną z metod wyznaczenia emisji hałasu jest pomiar poziomu ciśnienia akustycznego, na podstawie którego wyznaczany jest poziom mocy akustycznej. Mierzony **poziom ciśnienia akustycznego**, jest uzależniony od położenia przyrządu pomiarowego, warunków środowiskowych i odległości pomiędzy punktem pomiaru a źródłem dźwięku, w związku z czym nie jest on miarodajnym kryterium oceny głośności. **Poziom mocy akustycznej** jest to natomiast całkowita energia akustyczna wytworzona przez urządzenie, wartość ta skorygowana



Rys. 6. Przykładowe rozmieszczenie punktów pomiarowych wokół badanego obiektu w trakcie badań akustycznych

na według charakterystyki A, uwzględnia wrażliwość ucha ludzkiego na dźwięki o różnych częstotliwościach. W związku z powyższym należy zwracać szczególną uwagę na to, czy wartości deklarowane nie są zaniżane poprzez podawanie wartości ciśnienia akustycznego zamiast mocy akustycznej.

Poziom mocy akustycznej ogrzewaczy pomieszczeń z pompą ciepła i ogrzewaczy wielofunkcyjnych z pompą ciepła wg Rozporządzenia Komisji (UE) nr 813/2013 nie powinien przekraczać wartości wymienionych w tabeli 4.

BADANIA BEZPIECZEŃSTWA UŻYTKOWANIA ELEKTRYCZNEGO POMP CIEPŁA

Badania te koncentrują się na ocenie cech urządzenia umożliwiających zaklasyfikowanie go jako urządzenia bezpiecznego do użytkowania. Składają się na to badania sprawdzające pracę urządzenia w warunkach kontrolowanych oraz warunkach nienormalnych. Dodatkowo ocenie podlegają między innymi:

- wytrzymałość mechaniczna;
- odporność na wysoką temperaturę;
- zastosowanie części składowych;
- prawidłowość połączeń uziemiających.

Badania wykonuje się zgodnie z normą PN-EN IEC 60335-1 z uwzględnieniem wymagań szczegółowych zawartych w PN-EN IEC 60335-2-40. Norma dotyczy racjonalnie przewidywalnych zagrożeń pojawiających się w trakcie eksploatacji pomp ciepła. W normie uwzględniono czynniki chłodnicze grup A1, A2L, A2 i A3 według klasyfikacji zdefiniowanej w ISO 817 oraz szczegółowe wymagania dotyczące użytkowania coraz częściej stosowanych w pompach ciepła palnych czynników chłodniczych (np. R290 – propan). Jeżeli wymagania techniczne nie są objęte niniejszą normą, z uwzględnieniem załączników, wymagania dotyczące bezpieczeństwa użytkowania są zawarte w ISO 5149.

BADANIA KOMPATYBILNOŚCI ELEKTROMAGNETYCZNEJ

Żadna z wprowadzanych na rynek pomp ciepła nie powinna powodować nadmiernych zaburzeń elektromagnetycznych wobec innych urządzeń działających w tym środowisku. W celu

Tabela 4. Wymogi dotyczące poziomu mocy akustycznej wg [19]

Znamionowa moc cieplna ≤ 6 kW		Znamionowa moc cieplna > 6 kW i ≤ 12 kW		Znamionowa moc cieplna > 12 kW i ≤ 30 kW		Znamionowa moc cieplna > 30 kW i ≤ 70 kW	
poziom mocy akustycznej (L _{WA}) wewnątrz	poziom mocy akustycznej (L _{WA}) na zewnątrz	poziom mocy akustycznej (L _{WA}) wewnątrz	poziom mocy akustycznej (L _{WA}) na zewnątrz	poziom mocy akustycznej (L _{WA}) wewnątrz	poziom mocy akustycznej (L _{WA}) na zewnątrz	poziom mocy akustycznej (LWA) wewnątrz	poziom mocy akustycznej (L _{WA}) na zewnątrz
60 dB	65 dB	65 dB	70 dB	70 dB	78 dB	80 dB	88 dB

weryfikacji poprawności działania wymagane jest przeprowadzenie badań kompatybilności elektromagnetycznej (EMC). Urządzenia przed oddaniem do użytku i wprowadzeniem na rynek podlegają ocenie zgodności z wytycznymi Dyrektywy 2014/30/UE.

PODSUMOWANIE

Wprowadzanie na rynek pomp ciepła wiąże się z szeregiem obowiązków ciążyących na producentach lub podmiotach wprowadzających wyroby do obrotu. Odpowiedzialne podmioty dążą do potwierdzenia swoich deklaracji poprzez wykonywanie badań w niezależnych laboratoriach akredytowanych w zakresie metodologii zawartej w normach. Stosowanie znormalizowanych metod badawczych obiektywizuje ocenę urządzeń i umożliwia porównanie parametrów (m.in. wydajności cieplnej, zużycia energii, COP, SCOP, η_s ,h) różnych pomp ciepła w tych samych warunkach pracy. Badania w akredytowanych jednostkach przynoszą korzyści wszystkim uczestnikom rynku, którzy dzięki temu otrzymują wiarygodne informacje na temat produktów oraz możliwość rzetelnej weryfikacji parametrów urządzenia. ■

LITERATURA:

- [1] BEDNARCZYK L., NIEDOJADŁO D., SZCZEPAŃSKI B.: Akredytowane badania pomp ciepła – korzyści dla producentów i użytkowników Chłodnictwo i Klimatyzacja 2018 t. 22, nr 11, s. 34+36.
- [2] www.coch.pl (dostęp 28.11.2024).
- [3] PN-EN 14825:2022-11 Klimatyzatory, agregaty do chłodzenia cieczy oraz pompy ciepła ze sprężarkami napędzanymi elektrycznie, do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń. Badanie i ocena w warunkach częściowego obciążenia oraz obliczanie wydajności sezonowej.
- [4] PN-EN 14511-1:2023-02 Klimatyzatory, agregaty chłodzące ciecz i pompy ciepła do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń oraz agregaty procesowe, ze sprężarkami o napędzie elektrycznym – Część 1: Terminy i definicje.
- [5] PN-EN 14511-2:2023-02 Klimatyzatory, agregaty chłodzące ciecz i pompy ciepła do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń oraz agregaty procesowe, ze sprężarkami o napędzie elektrycznym – Część 2: Warunki badań.
- [6] PN-EN 14511-3:2023-02 Klimatyzatory, agregaty chłodzące ciecz i pompy ciepła do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń oraz agregaty procesowe, ze sprężarkami o napędzie elektrycznym – Część 3: Metody badań.
- [7] PN-EN 14511-4:2023-02 Klimatyzatory, agregaty chłodzące ciecz i pompy ciepła do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń oraz agregaty procesowe, ze sprężarkami o napędzie elektrycznym – Część 4: Wymagania.
- [8] PN-EN 15879-1:2011 Badanie i charakterystyki pomp ciepła ze sprężarkami o napędzie elektrycznym, z gruntem jako dolnym źródłem ciepła, do ogrzewania i/lub chłodzenia pomieszczeń – Część 1: Pompy ciepła grunt-woda.
- [9] PN-EN 12102-1:2022-12 Klimatyzatory, agregaty do chłodzenia cieczy, pompy ciepła, ziębiarki do procesów przemysłowych i osuszacze z elektrycznie napędzanymi sprężarkami – Wyznaczanie poziomu mocy akustycznej – Część 1: Klimatyzatory, agregaty do chłodzenia cieczy, pompy ciepła, do ogrzewania i chłodzenia pomieszczeń, osuszacze i ziębiarki do procesów przemysłowych.
- [10] PN-EN 12102-2:2019-06 Klimatyzatory, ziębiarki cieczy, pompy ciepła, ziębiarki do procesów przemysłowych i osuszacze z elektrycznie napędzanymi sprężarkami – Wyznaczanie poziomu mocy akustycznej – Część 2: Podgrzewacze wody pompą ciepła.
- [11] PN-EN IEC 60335-1:2024-04 Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego – Bezpieczeństwo użytkownika – Część 1: Wymagania ogólne.
- [12] PN-EN IEC 60335-2-40:2023-11 Elektryczny sprzęt do użytku domowego i podobnego – Bezpieczeństwo użytkownika – Część 2-40: Wymagania szczegółowe dotyczące elektrycznych pomp ciepła, klimatyzatorów i osuszaczy.
- [13] PN-EN 378-1+A1:2021-03 Instalacje chłodnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 1: Wymagania podstawowe, definicje, klasyfikacja i kryteria wyboru.
- [14] PN-EN 378-2:2017-03 Instalacje chłodnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 2: Projektowanie, konstrukcja, badanie, znakowanie i dokumentowanie.
- [15] PN-EN 378-3+A1:2021-03 Instalacje chłodnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 3: Usytuowanie instalacji i ochrona osobista.
- [16] PN-EN 378-4+A1:2019-12 Instalacje chłodnicze i pompy ciepła – Wymagania dotyczące bezpieczeństwa i ochrony środowiska – Część 4: Obsługa, konserwacja, naprawa i odzysk.
- [17] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.
- [18] Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2017/1369 z dnia 4 lipca 2017 r. ustanawiające ramy etykietowania energetycznego i uchylające dyrektywę 2010/30/UE.
- [19] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 813/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla ogrzewaczy pomieszczeń i ogrzewaczy wielofunkcyjnych.
- [20] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 811/2013 z dnia 18 lutego 2013 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla ogrzewaczy pomieszczeń, ogrzewaczy wielofunkcyjnych, zestawów zawierających ogrzewacz pomieszczeń, regulator temperatury i urządzenie słoneczne oraz zestawów zawierających ogrzewacz wielofunkcyjny, regulator temperatury i urządzenie słoneczne.
- [21] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 814/2013 z dnia 2 sierpnia 2013 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla podgrzewaczy wody i zasobników ciepłej wody użytkowej.
- [22] Rozporządzenie delegowane Komisji (UE) nr 812/2013 z dnia 18 lutego 2013 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla podgrzewaczy wody, zasobników ciepłej wody użytkowej i zestawów zawierających podgrzewacz wody i urządzenie słoneczne.
- [23] Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/2281 z dnia 30 listopada 2016 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów do ogrzewania powietrznego, produktów chłodzących, wysokotemperaturowych agregatów chłodniczych i klimakonwektorów wentylatorowych.
- [24] Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych.