

Analiza wymagań prawnych oraz standardów wykonania central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wykonaniu higienicznym

Analysis of legal requirements and standards of execution of hygienic air handling units

ADA SERAFIN, ANNA CHARKOWSKA

DOI 10.36119/15.2022.10.4

W artykule przedstawiono stan prawny w zakresie wymagań dotyczących higienicznych central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Analizując wymagania zawarte w rozporządzeniach, dyrektywie europejskiej i polskich normach oceniono ich kompletność oraz poziom wymagań. Nawiązanie do zapisów zamieszczonych w zagranicznych normach i wytycznych pozwoliło na wskazanie niezbędnych, a brakujących w krajowych dokumentach prawnych wymagań. Odniesiono się także do wymagań stawianych producentom central podczas uzyskiwania atestu higienicznego w Polsce. W podsumowaniu stwierdzono, że podczas projektowania central należy rozważyć odwoływanie się zarówno do polskich zharmonizowanych, jak i niemieckich norm i wytycznych.

Słowa kluczowe: wentylacja, klimatyzacja, centrale, wymagania higieniczne, normy, atesty techniczne

The article presents the legal status of the requirements for hygienic air handling units. By analysing the requirements contained in regulations, the European directive and Polish standards, their completeness and the level of requirements were assessed. The reference to the records coming from foreign standards and guidelines made it possible to indicate the necessary requirements that are missing in national legal documents. The requirements for AHU manufacturers when obtaining a hygiene certificate in Poland were also addressed. In conclusion, it was stated that when designing air handling units, reference should be made to both Polish harmonized, as well as German standards and guidelines.

Keywords: ventilation, air conditioning, air handling units, hygiene requirements, standards, technical approvals

Wstęp

W celu uzdatnienia powietrza dla pomieszczeń o najwyższych wymaganiach stosuje się centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne w wykonaniu higienicznym i szafy klimatyzacyjne. Centrale w wykonaniu higienicznym są, zaraz po centralach w wykonaniu standardowym, drugim najczęściej wybieranym typem central. Muszą być stosowane zawsze, gdy wymagania dotyczące jakości i czystości (higieny) powietrza są wyższe niż standardowe. Z artykułu 154 pkt 5 Rozporządzenia [8] wynika, że pomieszczenia o podwyższonych wymaganiach higienicznych powinny być obsługiwane przez centrale, które umożliwiają zachowanie wysokiej czystości wewnątrz obudowy, są wyposażone w oświetlenie wewnętrzne oraz okna rewizyjne. W poradniku [16] zapisa-

no, że materiały stosowane do wykonania central powinny być bezpieczne dla zdrowia, wszystkie powierzchnie powinny być łatwe do czyszczenia, ryzyko powstawania korozji powinno być wyeliminowane, a możliwość rozwoju drobnoustrojów wewnątrz urządzenia ograniczona.

Szafy klimatyzacji precyzyjnej są szczególnie typem central. Znajdują zastosowanie głównie w serwerowniach, laboratoriach i salach operacyjnych. Podobnie jak centrale w wykonaniu dachowym (znane potocznie jako „rooftopy”), szafy cechują się monoblokową budową oraz wykonaniem all-in-one plug-and-play. Stawiane przed nimi zadania to filtracja powietrza, utrzymanie zadanej temperatury oraz wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu. Najczęściej ich funkcja nie polega na wentylacji pomieszczeń, lecz na zagwarantowaniu odpowied-

nich parametrów powietrza w pomieszczeniu lub jego ściśle określonej części, choć szafy przeznaczone do sal operacyjnych spełniają oba zadania: wentylację rozumianą jako wymiana powietrza i klimatyzację.

W Polsce zarówno podczas projektowania, jak i produkowania central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wykonaniu higienicznym konieczne jest stosowanie się do obowiązujących przepisów. Istnieje kilka dokumentów, w których projektanci i producenci mogą znaleźć wytyczne dotyczące central. Nie wszystkie okazują się jednak szczególnie pomocne w przypadku central w wykonaniu higienicznym.

Wydawać by się mogło, że w świetle tak precyzyjnych potrzeb (centrale przeznaczone do przygotowania powietrza dla pomieszczeń czystych) powstanie z biegiem czasu dokument wyróżniający standardy

mgr inż. Ada Serafin <https://orcid.org/0000-0003-2599-6505>; robatherm Polska Sp. z o.o.

dr inż. Anna Charkowska <https://orcid.org/0000-0001-6060-9895>, Zakład Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska, Politechnika Warszawska. Autor do korespondencji/ Corresponding author: anna.charkowska@pw.edu.pl

wykonania central higienicznych w zależności od ich przeznaczenia i jasno opisujący preferowane oraz niedozwolone rozwiązania techniczne i technologiczne. Niestety, dostępne w Polsce normy i rozporządzenia dotyczą tematu bardzo powierzchownie, oferując niewiele merytorycznych wskazówek oraz pozostawiając szerokie pole do interpretacji.

Krajowe wymagania prawne i dyrektywa europejska

Do dokumentów prawnych (rozporządzeń i norm), w których zawarto wymagania dotyczące wykonania central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz central i systemów dla pomieszczeń czystych należą:

- Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [8];
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 17 stycznia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą [9];
- Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 28 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania [10];
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla systemów wentylacyjnych [17];
- PN-EN 13053:2020-05, Wentylacja budynków. Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji [11];
- PN-EN 1886:2008, Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne [12].

Poza ww. dokumentami prawnymi, do źródeł informacji o urządzeniach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w wykonaniu higienicznym należy dodać „Wytyczne projektowania, wykonania odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą”, rekomendowane do stosowania decyzją Ministra Zdrowia z dn. 6.11.2017 r., dostępne on-line od dn. 27.04.2018 r. [1].

Poniżej zamieszczano wymagania wskazane w wymienionych rozporządzeniach i normach oraz krótkie komentarze.

Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

W treści rozporządzenia [8] wymieniono poniższe wymagania, które mają zastosowanie w przypadku central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych:

- wszystkie wentylatory powinny posiadać możliwość regulacji wydajności zapewniającą dostosowanie ich wydajności powietrznej do potrzeb użytkowych (§ 148 pkt 5),
- w instalacjach o wydajności przekraczającej 500 m³/h konieczne jest stosowanie urządzenia do odzyskiwania ciepła z powietrza wywiewanego o sprawności temperaturowej co najmniej 50% lub recyrkulację powietrza, jeżeli jest dopuszczalna (§ 151 pkt 1),
- maksymalna nieuszczelnność płytowego wymiennika ciepła oraz wymiennika z rurek ciepłych powinna wynosić 0,25% objętości strumienia powietrza wywiewanego, natomiast maksymalna nieuszczelnność obrotowego wymiennika ciepła powinna wynosić 5% objętości strumienia powietrza wywiewanego – obie wartości zostały podane dla różnicy ciśnienia 400 Pa (§ 151 pkt 2),
- czerpnie powietrza powinny być zabezpieczone przed opadami atmosferycznymi i działaniem wiatru oraz być zlokalizowane tak, by pobierać jak najczystsze, a latem również najchłodniejsze, powietrze (§ 152 pkt 1); czerpni nie należy lokalizować w miejscach, w których istnieje niebezpieczeństwo napływu powietrza wywiewanego z wyrzutni (§ 152 pkt 2); w przypadku zablokowanych czerpni i wyrzutni, a takie są często stosowane w centralach dachowych, czerpnia i wyrzutnia powinny zapewniać skuteczny rozdział powietrza nawiewanego od wywiewanego (zapis nie dotyczy przypadku powietrza wywiewanego zawierającego zanieczyszczenia szkodliwe dla zdrowia, uciążliwe zapachy lub substancje palne) (§ 152 pkt 11),
- urządzenia wentylacji mechanicznej i klimatyzacji, a zatem również centrale, powinny być zaprojektowane i wykonane tak, aby zminimalizować odkładanie się zanieczyszczeń na ich powierzchniach wewnętrznych kontaktujących się z powietrzem wentylacyjnym (§ 153 pkt 1), przewody wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające ich okresową kontrolę, konserwację, naprawę lub wymianę (§ 154 pkt 5), z zastrzeżeniem, że otworów rewizyjnych nie wolno sytuować w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych,

- centrale w wykonaniu zewnętrznym powinny cechować się odpowiednią obudową lub innymi zabezpieczeniami chroniącymi je przed wpływem czynników atmosferycznych (§ 154 pkt 4),
- pomieszczenia o podwyższonych wymaganiach higienicznych powinny być obsługiwane przez centrale, które umożliwiają zachowanie podwyższonej czystości wewnątrz obudowy, są wyposażone w oświetlenie wewnętrzne oraz okna rewizyjne służące do kontroli stanu centrali z zewnątrz (§ 154 pkt 5),
- wymienniki ciepła (a także nagrzewnice i chłodnice) należy zabezpieczyć filtrami klasy co najmniej G4, a nawilzacze co najmniej F6 (klasyfikacja filtrów zgodna z wymaganiami normy PN-EN 779:2005 [13], powołanej w Rozporządzeniu [8]) (§ 154 pkt 6),
- nawilzacze muszą być zabezpieczone przed przeciekaniem wody na zewnątrz oraz nie może dochodzić do porywania kropli przez powietrze wentylacyjne do dalszych części instalacji (§ 154 pkt 7),
- instalacje wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny być wyposażone w przepustnice zlokalizowane w miejscach umożliwiających odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego i wypływu powietrza wewnętrznego oraz umożliwiające regulację instalacji (§ 154 pkt 9),
- określono maksymalne moce właściwe wentylatorów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, co dotyczy również central wentylacyjnych (§ 154 pkt 10 i 11).

W rozporządzeniu [8] lakonicznie opisano kilka wymagań stawianych centralom. Trudno powiedzieć, że cytowane zapisy (§ 154) stanowiące, że centrale:

- powinny być zaprojektowane i wykonane w taki sposób, aby zminimalizować odkładanie się zanieczyszczeń;
- powinny mieć odpowiednią obudowę lub inne zabezpieczenie przed wpływem czynników atmosferycznych;
- powinny być zabezpieczone przed przeciekaniem wody na zewnątrz

niosą konkretne wytyczne, chociaż poruszają niezwykle ważne aspekty budowy i projektowania central.

W Rozporządzeniu [8] brakuje informacji o materiałach, z których powinna być wykonana centrala. W praktyce oznacza to, że obudowa i wnętrze centrali mogłyby zostać wykonane z dowolnego surowca.

Centralom higienicznym poświęcono w rozporządzeniu [8] tylko jeden dodatkowy, niestety nieprecyzyjny zapis: w przypadku pomieszczeń o specjalnych wymaganiach higienicznych należy stosować

centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne umożliwiające utrzymanie podwyższonej czystości wewnątrz obudowy, wyposażone w oświetlenie wewnętrzne i wzniki do kontroli stanu centrali z zewnątrz.

Na podstawie tego zapisu trudno jednoznacznie określić, jaka konstrukcja urządzenia umożliwia utrzymanie czystości, a jaka spełnienia tego wymogu nie gwarantuje, i z jaką ilością dodatkowych zabiegów i czynności po stronie obsługi może się to wiązać, oraz dokładnie, w których sekcjach centrali i w jakiej ilości należy przewidzieć okna rewizyjne i oświetlenie.

Rozporządzenie Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą

Na mocy Rozporządzenia [9] wymaga się jedynie, aby w przypadku instalacji i urządzeń wentylacji mechanicznej i klimatyzacji w obiektach ochrony zdrowia podlegały one okresowemu przeglądowi, czyszczeniu lub dezynfekcji, lub wymianie elementów instalacji zgodnie z zaleceniami producenta, nie rzadziej niż co 12 miesięcy (§ 40 pkt 1). Konieczne jest udokumentowanie wykonania tych czynności (§ 40 pkt 2).

Rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania

W rozporządzeniu w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania produktów leczniczych, substancji czynnych wykorzystywanych w produktach leczniczych, produktów leczniczych terapii zaawansowanej, stosowanemu w przypadku m.in. procesów produkcyjnych prowadzonych w pomieszczeniach czystych w przemyśle farmaceutycznym, podczas wytwarzania produktów sterylnych (Dz.U.2022 poz.1275 [10]), brak dokładnych wymagań poza ogólnym zapisem „Centrale wentylacyjne powinny być zaprojektowane, skonstruowane i konserwowane w sposób minimalizujący ryzyko wystąpienia zanieczyszczenia krzyżowego między różnymi obszarami wytwarzania i mogą podlegać specyficznym wymaganiom dla obszaru”. W przypadku niektórych pomieszczeń zaleca się instalacje wentylacyjne bez wykorzystania systemu recyrkulacji powietrza (wytwarzanie biologicznych substancji czynnych i produktów leczniczych do stosowania u ludzi) lub rozważenie stosowania oddzielnych systemów wentylacji i klimatyzacji, zależnie od ryzyka związanego z danym produktem (wytwarzanie produktów leczniczych terapii zaawansowanej) [10].

Dyrektywa w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla systemów wentylacyjnych

Choć dyrektywa ErP (ErP – Energy related Products – produkty związane z energią) [17] traktuje o aspektach energetycznych, to bardzo wpływa na sposób projektowania central i z tego względu przybliżono zamieszczone w niej wymagania.

Do najważniejszych zapisów tego dokumentu należą następujące wymagania i zalecenia:

- wszystkie systemy wentylacyjne, oprócz systemów podwójnego zastosowania, muszą być wyposażone w napęd wielobiegowy, albo w układ bezstopniowej regulacji prędkości obrotowej wentylatora;
- wszystkie wentylatory powinny posiadać możliwość regulacji wydajności;
- wszystkie centrale nawiewno – wywiewne muszą posiadać urządzenie do odzysku ciepła (UOC) oraz jego obejście (bypass);
- minimalna sprawność cieplna (temperaturowa) odzysku ciepła wynosi 68% dla glikolowego UOC i 73% dla pozostałych typów UOC;
- filtry muszą być wyposażone w mechanizm wizualnego lub automatycznego powiadamiania o osiągnięciu maksymalnego dopuszczalnego spadku ciśnienia;
- standardowo należy stosować filtr bardzo dokładny po stronie powietrza wlotowego (klasy minimum F7, czyli np. ISO ePM1 50% zgodnie z PN-EN ISO 16890-1:2017-01 [14]) oraz filtr dokładny (klasy minimum M5, czyli ISO ePM10 50%) po stronie powietrza wywiewanego; inne klasy filtrów powietrza są dopuszczalne (podane jako minimalne klasy filtrów są zaleceniem, ale można stosować inne klasy, ze świadomością, że przekłada się to na zużycie energii przez centralę, i może utrudnić lub utrudnić uzyskanie dopuszczalnej wartości maksymalnej mocy właściwej wentylatora – wskaźnika SFP – Specific Fan Power);
- centrala musi spełniać warunek minimalnej sprawności wentylatora oraz maksymalnej wewnętrznej jednostkowej mocy wentylatora, a metoda wyznaczania tych wartości jest precyzyjnie opisana i uwzględnia się w niej sprawność cieplną (temperaturową) UOC oraz zastosowaną klasę filtra końcowego.

Wymagania dyrektywy ErP [17] nie dotyczą:

- systemów wentylacyjnych zaprojektowanych do pracy wyłącznie w sytuacjach awaryjnych lub wyjątkowych, lub też

w warunkach zagrożenia (zagrożenie wybuchem), ponieważ użytkuje się je sporadycznie i przez krótki czas;

- małych systemów wentylacyjnych, których pobór mocy jest mniejszy niż 30 W na strumień powietrza (na przykład w łazienkach, gdzie pełnią funkcję pomocniczą, o krótkim czasie pracy);
- urządzeń wielofunkcyjnych, których głównym zadaniem jest ogrzewanie lub chłodzenie;
- systemów jednokierunkowych (wywiewnych lub nawiewnych) o poborze mocy mniejszym niż 30 W na strumień powietrza ($W/(m^3/s)$);
- systemów dwukierunkowych (nawiewno-wywiewnych) o łącznym poborze mocy na użytek wentylatorów mniejszym niż 30 W na strumień powietrza ($W/(m^3/s)$);
- wentylatorów osiowych lub promieniowych wyposażonych jedynie w obudowę;
- systemów wentylacyjnych przeznaczonych wyłącznie do stosowania w następujących warunkach: gdy temperatura robocza przemieszczanego powietrza przekracza $100^{\circ}C$, gdy temperatura otoczenia podczas pracy silnika napędzającego wentylator, znajdującego się poza strumieniem powietrza, przekracza $65^{\circ}C$, gdy temperatura przemieszczanego powietrza lub temperatura otoczenia podczas pracy silnika znajdującego się poza strumieniem powietrza są niższe niż $-40^{\circ}C$, gdy napięcie zasilania przekracza 1 000 V w przypadku zasilania prądem przemiennym lub 1 500 V w przypadku zasilania prądem stałym, w warunkach narażenia na czynniki toksyczne, łatwopalne lub o silnym działaniu korozyjnym lub w warunkach narażenia na substancje ściernie,
- systemów wentylacyjnych wyposażonych w wymiennik ciepła i pompę ciepła służące odzyskiwaniu ciepła lub umożliwiające przenoszenie lub odzyskiwanie ciepła dodatkowo do działania układu odzysku ciepła, z wyjątkiem przenoszenia ciepła w celu ochrony przed zamarzaniem lub odmrażaniem;
- okapów kuchennych.

Na podstawie publikacji wydanej przez Eurovent w 2017 roku [5], zawierającej wyjaśnienia dotyczące wymagań zamieszczonych w dyrektywie ErP [17], nie stosuje się ich w przypadku central dla następujących zastosowań procesowych (technologicznych), usuwania zysków ciepła lub usuwania zanieczyszczonego powietrza lub transportu powietrznego:

- nawiew lub wywiew powietrza nie na potrzeby budynku (np. dygestoria);
- transport ludzi i dóbr (np. transport morski);

- okapy kuchenne;
- usuwanie spalin (np. wywiew z garaży);
- instalacje ATEX;
- zastosowania rolnicze (np. suszenie ziół);
- pomieszczenia obciążone cieplnie (np. serwerownie, maszynownie techniczne, studia telewizyjne, odlewnie, huty itp.);
- nawiew i wywiew na potrzeby procesu technologicznego (wentylacja technologiczna);
- wentylacja hal basenowych;
- szafy klimatyzacyjne w pomieszczeniach czystych;
- ogrzewanie pomieszczeń przy wykorzystaniu 90% powietrza recyrkulacyjnego (powietrze świeże lub usuwane stanowi maksymalnie 10% strumienia powietrza nawiewanego lub wywiewanego);
- centrala ze zintegrowaną pompą ciepła pracującą jako UOC (powietrze wywiewane jako źródło ciepła).

Wydaje się, że konieczne jest zdementowanie popularnego w branży HVAC przesvědzenia, że centrale higieniczne należą do listy wyjątków. W świetle wyżej wymienionych zastosowań nieobjętych obowiązkiem spełniania wymagań dyrektywy ErP, centrale higieniczne muszą spełniać wymagania Komisji UE, o ile nie są szafami klimatyzacyjnymi bez funkcji wentylacji [17].

PN-EN 1886

Najlepiej znaną normą dotyczącą central jest PN-EN 1886:2008 [12]. Norma ta stosowana jest w licznych certyfikatach i deklaracjach zgodności central wszystkich producentów, głównie przez wzgląd na fakt, że spełnienie opisanych w niej wymagań nie stanowi dużej trudności przy obecnie dostępnych technologiach produkcji. Ponadto norma PN-EN 1886:2008 [12] dotyczy jakości obudowy produktu, czyli elementu powtarzalnego i niezastępowalnego, dzięki czemu zgodność z tą normą jest całkowicie niezależna od konfiguracji i jakości komponentów każdorazowo dobieranych przez producenta centrali, co wyklucza czynnik ludzki, który mógłby zagrozić spełnieniu opisanych wymagań.

Zapisy normy [12] w większości skupiają się jednak nie na standardzie wykonania urządzenia, ale na opisie właściwości mechanicznych obudowy centrali i przedstawieniu metodologii ich badania, w zależności od tego, czy badane jest urządzenie typu „model box” czy „real unit”.

Urządzenie typu „model box” jest w normie definiowane jako specjalne urządzenie testowe stosowane do wykonywania pomiarów na potrzeby ogólnej klasyfikacji, porównania lub kategoryzacji serii lub pojedynczych obudów, zaprojektowane i wykonane w sposób odpowiadający normalnej produk-

cji, o ściśle określonych wymiarach i cechach (najpopularniejszy wybór na potrzeby certyfikacji central).

Natomiast „real unit” jest to fabrycznie wykonana centrala będąca głównym elementem instalacji wentylacji lub klimatyzacji, w której jest uzdatnianie powietrze zewnętrzne, recyrkulacyjne i wywiewane, składająca się z sekcji wentylatora, do której może być podłączona sekcja filtrów i odzysku ciepła. Dodatkowo urządzenie może posiadać króciec wlotowy z co najmniej jedną przepustnicą, komorę mieszania, jedną (lub więcej) nagrzewnicę i chłodnicę, nawilżacz, tłumik dźwięku i inne dodatkowe wyposażenia, takie jak urządzenia regulacyjne i pomiarowe.

Najważniejsze parametry mające istotny wpływ na higieniczność centrali przez wzgląd na szczelność i ryzyko kondensacji wody na powierzchni obudowy, to:

- współczynnik wpływu mostków ciepła (oznaczenie: klasa TB) – parametr określający skłonność obudowy centrali do zachodzenia w jej obrębie negatywnego zjawiska mostków ciepła;
- izolacyjność cieplna (oznaczenie: klasa T) – współczynnik przenikania ciepła przez obudowę centrali;
- szczelność (oznaczenie: klasa L) – parametr opisujący ilość powietrza przedostającego się przez nieszczelności obudowy centrali;
- szczelność zamontowania filtra (dopuszczalny procentowy udział przecieku całkowitego przecieku k , oznaczenie: klasa F) – parametr opisujący wielkość strumienia powietrza przedostającego się przez nieszczelności ramy filtracyjnej;
- wytrzymałość mechaniczna obudowy (oznaczenie: klasa D) – parametr opisujący stopień odkształcenia obudowy centrali pod wpływem wytworzonego ciśnienia statycznego.

PN-EN 13053

Dla central o podwyższonych wymaganiach higienicznych (wśród zastosowań wymieniono szpitale, pomieszczenia czyste, przemysł farmaceutyczny) należy spełnić poniższe wymagania podane w rozdziale 7 normy PN-EN 13053:2020-05 [11]:

- wszystkie elementy konstrukcyjne i uszczelniające powinny mieć zamkniętą strukturę, być gładkie i łatwe do czyszczenia. Materiały porowate (za wyjątkiem filtrów) muszą zostać zabezpieczone materiałem gładkim, odpornym na częste czyszczenie. Śruby i inne podobne elementy nie mogą wystawać z wewnętrznych ścian centrali;
- centrale należy wyposażyć w okna rewizyjne o średnicy minimum 150 mm oraz

wewnętrzne oświetlenie co najmniej w sekcjach filtrów, wentylatorów i nawilżaczy,

- uzasadnione jest stosowanie lamp UV-C do sterylizacji sekcji nawilżania, jednak należy zachować ostrożność, by w trakcie procesu nie dochodziło do wytwarzania ozonu; biocydy mogą być stosowane pod warunkiem, że nie oddziałują szkodliwie na zdrowie użytkowników pomieszczeń obsługiwanych przez centrale;
- szczelność przepustnic powietrza nawiewanego i wywiewanego powinna spełniać wymagania klasy 4 (według PN – EN 1751:2014-03 [15]), a szczelność obudowy powinna być nie gorsza niż klasa L2 (według PN-EN 1886:2008 [12]).

W rozdziale 7 [11] dotyczącym rozszerzonych wymagań higienicznych nie wymieniono zbyt wielu cech charakteryzujących centrale, jednak wszystkie one są bardzo istotne.

Zwrócono uwagę, że powierzchnie konstrukcji i obudowy powinny być gładkie i łatwe do czyszczenia. Co do zasady stal ocynkowana ogniowo nie może zostać uznana za taką powierzchnię. Nie jest ona gładka w dotyku, a warstwa cynkowa może zostać uszkodzona zarówno przez środki do czyszczenia i dezynfekcji, jak również urządzenia wykorzystywane podczas czyszczenia.

W przypadku sekcji nawilżaczy w normie [11] wspomniano o możliwości stosowania lamp UV-C do sterylizacji sekcji. W przypadku nawilżaczy z wodą obiegową rozwiązanie to jest szczególnie zalecane, z uwagi na zamknięty obieg sprzyjający powstawaniu kolonii drobnoustrojów. Ze względu na ochronę przed zanieczyszczeniem powietrza patogennymi bakteriami, w normie podano maksymalne dopuszczalne stężenia drobnoustrojów w wodzie zasilającej nawilżacz (1000 jtk/ml). Sterylizacja światłem UV-C spotykana jest jednak sporadycznie, a jej stosowanie nie jest wymagane. Należy zaznaczyć, że dla obiektów o wysokich wymaganiach dotyczących czystości mikrobiologicznej powietrza nie zaleca się stosowania nawilżania wodnego, lecz nawilżanie parowe.

W normie [11] podkreślono wagę szczelności obudowy (klasa L2 według PN-EN 1886:2008 [12]) i przepustnic nawiewnych oraz wywiewnych (klasa 4 według PN-EN 1751:2014-03 [15]). Jest to pierwszy z omawianych dokumentów, w którym choć w niewielkim stopniu odwołano się do klas obudowy i przepustnic. Odwołań tych mogłoby być więcej, biorąc pod uwagę, że przy tworzeniu PN-EN 13053:2020-05 [11] poświęcono wiele uwagi jakości obudowy i ochronie przed korozją, a klasy opisane w PN-EN

1886:2008 [12] są z tą jakością i ochroną nierozdzielnie powiązane.

Inaczej niż w przypadku central standardowych, w centralach higienicznych okna rewizyjne i oświetlenie należy stosować niezależnie od wysokości centrali, co wydaje się być bardziej spójnym logicznie zapisem.

Wytyczne

W „Wytycznych projektowania, wykonania, odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą” [1] odniesiono się szeroko do jakości wykonania systemów wentylacji i klimatyzacji oraz urządzeń wentylacyjnych w sposób zapewniający utrzymanie standardów higienicznych dla tego typu instalacji. Wymagania dotyczące central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w [1] zostały oparte o zapisy norm PN-EN 1886 [12], PN-EN 13053 [11] oraz znanej w Polsce normy niemieckiej NDIN 1946-4 z roku 2008 (Wytyczne zostały opublikowane przed ukazaniem się ostatniej wersji normy NDIN 1946-4 z roku 2018 [2]), zalecenia producentów i doświadczenie zawodowe autorów Wytycznych [1].

Podobnie jak w dokumentach źródłowych, w Wytycznych [1] w sposób przejrzysty opisano wymagania stawiane poszczególnym elementom i podzespołom central w wykonaniu higienicznym. Jednymi z zapisów, które pojawiają się wyłącznie w Wytycznych [1] są:

- należy tak projektować system, aby w pobliżu filtrów powietrza zapewnić temperaturę powietrza wyższą od temperatury punktu rosy, również w okresie postoju systemu;
- w projekcie konieczne jest określenie wartości temperatury, przy której istnieje zagrożenie zamrażania wymiennika i uwzględnienie rozwiązań pozwalających na jego prawidłową pracę i proces jego rozmrożenia w przypadku zaledzenia;
- zaleca się przy doborze chłodnicy przewidzieć rezerwę mocy chłodniczej na poziomie co najmniej 10-15%;
- aby nie dopuścić do kondensacji wilgoci na powierzchni chłodnicy, w modułach recyrkulacyjnych dopuszcza się stosowanie jedynie chłodnic pracujących bez wykrapiania pary wodnej;
- zaleca się przy doborze nagrzewnicy przewidzieć rezerwę mocy cieplnej na poziomie 10%.

Wytyczne [1] z uwagi na zawarte w nich wymagania i zalecenia, ogólnodostępność oraz publikację w języku polskim (na którą nie można liczyć nawet w przypadku norm PN-EN 1886 [12] lub PN-EN 13053 [11]), stanowią bardzo dobre wsparcie projektowe

dla wszystkich stron zainteresowanych higienicznym wykonaniem central.

Dokumenty zagraniczne

W niniejszym artykule odniesiono się do wymienionych poniżej wytycznych i norm niemieckich (są to dokumenty dobrze znane i stosowane powszechnie do certyfikacji urządzeń wentylacyjnych) oraz do najnowszego wydania wytycznych Eurovent [3] dotyczących zastosowania właściwych klas filtrów powietrza:

- VDI 3803 Blatt 1:2020-05, Air-conditioning – structural and technical principles – central air conditioning systems [19];
- VDI 6022 Blatt 1:2018-01, Raumlufttechnik, Raumluftqualität – Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln) [20];
- DIN 1946-4:2018-09, Ventilation and air conditioning – Part 4: VAC Systems in buildings and rooms used in the health care [2];
- Eurovent 4/23-2022, Selection of EN ISO 16890 rated air filter classes for general ventilation applications, Edition Fourth, 14 January 2022 [3].

W wytycznych VDI 6022 Blatt 1:2018 [20] zamieszczono wymagania higieniczne oceniając je z interdyscyplinarnej perspektywy uwzględniającej konstrukcyjne, techniczne i organizacyjne czynniki na etapie planowania, wytwarzania, eksploatacji systemów oraz urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Te wymagania przede wszystkim mają służyć ochronie zdrowia ludzi. Wytyczne mają zastosowanie do wszystkich zcentralizowanych i zdecentralizowanych systemów i urządzeń wpływających na jakość powietrza nawiewanego. System wywiewny został uwzględniony jedynie w zakresie, w jakim może wpływać na jakość powietrza nawiewanego.

Norma DIN 1946-4:2018-09 [2] jest przeznaczona do stosowania na etapie planowania, budowy i kwalifikacji systemów wentylacji i klimatyzacji w budynkach i pomieszczeniach stosowanych w ochronie zdrowia, w szczególności tych wykorzystywanych do badań lekarskich, zabiegów i operacji oraz wszystkich pomieszczeń bezpośrednio z nimi połączonych poprzez drzwi, korytarze, itp. Wymaganiami normy objęte są szpitale, kliniki dzienne, gabinety zabiegowe, sale operacyjne, stacje dializ, sterylizatornie. Norma nie dotyczy szpitali zakaźnych.

W [2] podkreślono wymóg, aby wszystkie komponenty central były wykonane zgodnie z wymaganiami norm DIN EN 1886 (PN-EN 1886:2008 [12]) i DIN EN 13053 (ostatnie polskie wydanie tej normy: PN-EN 13053: 2020 [11]).

Wymagania zamieszczone w normie DIN 1946-4:2018-09 [2] dotyczą central higienicznych, dlatego wszystkie zawarte w niej wytyczne dotyczące central mają na celu wyeliminowanie ryzyka wystąpienia korozji, ograniczenie możliwości rozwoju drobnoustrojów, maksymalizację szczelności i trwałości obudowy oraz umożliwienie skutecznego czyszczenia i dezynfekcji urządzeń oraz ich komponentów.

Szczególną uwagę zwrócono na materiały, z których wykonywane są centrale. Nie dopuszcza się stosowania stali ocynkowanej, jeżeli nie zostanie zabezpieczona powłoką lakierniczą. Metale dopuszczone do kontaktu z powietrzem to stal ocynkowana lakierowana, stal nierdzewna, aluminium i miedź. Dotyczy to wszystkich elementów centrali, w tym np. tłumików lub podstawy wentylatorów. Tworzywa sztuczne muszą być gładkie i odporne na preparaty do czyszczenia i dezynfekcji. Mocowanie poprzez klejenie jest wykluczone. W porównaniu z wymaganiami zamieszczonymi w EN 13053 znacząco podniesiono standard materiałów stosowanych wewnątrz centrali. Zastosowane materiały nie mogą wydzielać do strumienia powietrza nawiewanego związków szkodliwych dla zdrowia ludzi i o nieprzyjemnym zapachu.

Wiele uwagi poświęcono łatwości czyszczenia centrali. Powierzchnia podłogi musi być gładka, rozstaw lamel wymienników musi być na tyle duży, by umożliwić nie tylko ich czyszczenie, ale i skuteczny odpływ kondensatu, a filtry mogą być wyjmowane wyłącznie od strony brudnej. Należy wyposażyć centralę w taką liczbę sekcji rewizyjnych i drzwi rewizyjnych, aby był zapewniony dostęp umożliwiający czyszczenie wszystkich komponentów centrali, w tym tac ociekowych. Dostęp do komponentu musi być z jego obu stron, by możliwe było nie tylko skuteczne czyszczenie samego elementu, ale i skuteczne wyczyszczenie wnętrza centrali po przeprowadzonym czyszczeniu.

Podobnie jak w wytycznych VDI 3803 Blatt 1:2020-05 [19], w normie DIN 1946-4:2018-09 [2] w oparciu o zapisy DIN-EN 1886 podano minimalne wymagane parametry charakteryzujące obudowę. Zgodnie z wytycznymi VDI 3803 Blatt 1:2020-05 [19] dopuszcza się centrale o obudowie spełniającej wymagania klas D2, L3, F9, T4, TB4, natomiast według DIN 1946-4:2018-09 [2] wymagane jest spełnienie klas D2, L2, F9, T3, TB4. Nie są to wymagania wygórowane na tle parametrów dostępnych powszechnie na rynku central, a w przypadku izolacyjności cieplnej (T) i mostków ciepła (TB) można wręcz uznać je za rozzaczarowujące, zważywszy na to, że oba te parametry odgrywają istotną rolę w występowaniu zjawiska kondensacji na

obudowie centrali. Za standard na rynku central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych można uznać obecnie klasy T2 i TB3 oraz spełnianie wymagań klas D2, L2, F9. Parametry te, a nawet wyższe, oferuje wielu polskich i zagranicznych producentów.

Szczelność to jeden z wiodących wątków normy DIN 1946-4:2018-09 [2]. Obudowa klasy L2 oraz przepustnice powietrza nawiewanego i wywiewanego z centrali klasy 4 wynikają wprost z zapisów DIN-EN 13053 (PN-EN 13053:2020 [11]), więc w tym zakresie nie można mówić o rewolucji. Dodano natomiast wymagania odnośnie stosowania przepustnic, czerpni i wyrzutni, które muszą spełniać wymagania klasy 2 (PN-EN 1751:2014-03 [15]). Każda z części instalacji (nawiewna, wywiewna) połączona z centralą musi zatem być odcinana z obu stron – zarówno od wlotu, jak i wylotu powietrza – a to już rozwiązanie zdecydowanie ponad standard.

Uwzględniono również wymagania dotyczące szczelności filtrów o klasie $ePM_{10} \geq 80\%$. Dopuszcza się maksymalny przepływ strumienia powietrza wynoszący 0,5% nominalnego strumienia powietrza.

Innym znaczącym aspektem jest czystość powietrza zewnętrznego i nawiewanego. Lokalizacja czerpni względem budynku i otoczenia powinna zostać dobrze przemyślana, a wyrzutnia musi być od czerpni oddalona tak, by powietrze wywiewane nie mogło być ponownie zasysane przez czerpnię – choć w przeciwieństwie do VDI 6022 Blatt 1:2018-01 [20] nie zdecydowano się na podanie konkretnej odległości, co podobnie jak w przypadku wymagań Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju [8] może okazać się nazbyt lakonicznym sformułowaniem wymagań. Poza dążeniem do eliminacji ponownego zasysania powietrza poza centralą, na podstawie zapisów DIN 1946-4:2018-09 [2] konieczna jest eliminacja tego zjawiska również wewnątrz centrali, dlatego UOC musi być całkowicie szczelny, co w praktyce oznacza, że jedynym dopuszczalnym wymiennikiem do odzysku ciepła jest wymiennik glikolowy. Oczywiście nie dotyczy to central, które są celowo projektowane jako centrale recyrkulacyjne.

Co ważne, w niemieckiej normie [2] zwrócono uwagę na jeden aspekt całkowicie pomijany w innych dokumentach. Podkreślono, że należy wykluczać w centrali ryzyko zanieczyszczenia powietrza nawiewanego substancjami niebezpiecznymi dla zdrowia, a do grona tych substancji zaliczają się m.in. czynniki chłodnicze. Oznacza to, że lokalizacja zintegrowanych układów pomp ciepła wewnątrz części nawiewnej lub w części wywiewnej przed recyrkulacją i UOC jest wykluczona. Zasadą tą warto kierować się nie

tylko w przypadku central higienicznych, ale wszystkich central.

Filtracja powietrza bezapelacyjnie wpływa na czystość powietrza, dlatego w DIN 1946-4:2018-09 [2] podano wymagane klasy filtracji w zależności od opisanej w tej normie klasy czystości pomieszczenia. Zalecono, aby powietrze nawiewane do pomieszczeń klasy I (sale operacyjne) było oczyszczane na 3-stopniowym układzie filtrów: 1. stopień filtr klasy ISO $ePM_{10} \geq 50\%$ (uprzednio według PN-EN 779 [13] klasa F7), 2. stopień filtr klasy ISO $ePM_{10} \geq 80\%$ (uprzednio według PN-EN 779 [13] klasa F9), 3. stopień filtr klasy co najmniej H13, a do pomieszczeń klasy II (m.in. intensywne opiekę, izolatki do izolowania pacjentów zakaźnych lub podatnych na infekcję, gabinety lekarskie, pokoje zabiegowe, centralna sterylizatornia, pralnie, przygotowanie łóżek i pościeli, kąpiele fizjoterapeutyczne, kąpiele hydroterapeutyczne, baseny, rehabilitacja, pracownice autopsji) podano, że wystarczający jest dwustopniowy układ filtrów.

Natomiast w celu ochrony instalacji wywiewnej przed odkładaniem się zanieczyszczeń, należy na wywiewie powietrza zainstalować filtr klasy ISO $ePM_{10} \geq 50\%$.

Podano również minimalną powierzchnię filtracji ($\geq 10 \text{ m}^2$ na 1 m^2 pola przekroju urządzenia), która ma duże znaczenie dla zapewnienia skuteczności filtracji aż do chwili wymiany filtra, a z uwagi na fakt, że wymiana każdego filtra uzależniana jest od osiągnięcia końcowych (czyli maksymalnych dopuszczonych przez producenta filtra) oporów powietrza, dodano zapis o stosowaniu manometrów różnicowych dla każdego stopnia filtracji.

Ostatnim wartym wspomnienia aspektem są nawilzacze wodne, które według normy DIN 1946-4:2018-09 [2] zdecydowanie nie są zalecone.

Nawilżanie parowe oznacza rozpylanie pary wodnej, wytworzonej z wody zdemineralizowanej oraz sprężanej do wysokiej temperatury – a zatem pozbawionej drobnoustrojów. Dodatkowo cechuje się ono wyższą sprawnością nawilżania, krótką drogą nawilżania i brakiem odkraplaczy, co przekłada się na redukcję ilości wody płynącej lub zalegającej w tacy ociekowej. Rozwiązania te

istotnie redukują ryzyko rozwoju drobnoustrojów wewnątrz sekcji nawilżania, pozytywnie wpływając na higienę powietrza.

Wytyczne EUROVENT 4/23

W dokumencie [3] z 2022 roku (wydanie 4 poprawione) przedstawiono zasady doboru filtrów powietrza w nawiązaniu do klasyfikacji i metody testowania filtrów do wentylacji ogólnej zdefiniowanych w najnowszej normie PN-EN ISO 16890-1:2017-01 [14]. Poza podstawową wiedzę na ten temat, w [3] zamieszczono m.in. zalecenia dotyczące projektowania układu filtrów powietrza w centralach przygotowujących powietrze dla pomieszczeń czystych. Odniesiono się do klasyfikacji jakości powietrza zewnętrznego (klasy od ODA1 do ODA3) i jakości powietrza nawiewanego (klasy od SUP1 do SUP5). Pomieszczeniom czystym (wysokie wymagania higieniczne np. przemysł farmaceutyczny, optyczny, elektroniczny, szpitale) przypisano klasę powietrza nawiewanego SUP1 o dopuszczalnych stężeniach pyłu wynoszących $PM_{2,5} \leq 1,25 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$, $PM_{10} \leq 3,75 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$.

W tabeli 1 zamieszczono podane w [3] zalecenia w zależności od jakości (kategorii) powietrza zewnętrznego. Podany dla kategorii ODA3 przykład dwóch filtrów powietrza (wstępny i końcowy) jest identyczny jak w normie DIN 1946-4:2018-09 [2] dla central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych przygotowujących powietrze dla budynków ochrony zdrowia.

Atesty i certyfikaty

Atest PZH

Zdecydowanie najpopularniejszym dokumentem, który posiadają niemal wszyscy producenci central funkcjonujący na polskim rynku, jest atest PZH. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w bardzo przejrzysty sposób podaje na swojej stronie internetowej wymagania dla standardowych central wentylacyjnych, a także dla central higienicznych – przy czym wprowadzono rozróżnienie na wykonanie higieniczne dla pomieszczeń S1 i S2 w obiektach podmiotów wykonujących działalność leczniczą oraz wykonanie higieniczne dla

Tabela 1. Zalecany układ filtrów do wentylacji ogólnej (centrala) dla pomieszczeń czystych w zależności od kategorii powietrza zewnętrznego (ODA)

Table 1. Recommended system of filters for general ventilation (AHU) for clean rooms depending on outdoor air categories (ODA)

Kategoria	Powietrze zewnętrzne – stężenie średnioroczne pyłu		Filtry do wentylacji ogólnej – minimalna skuteczność		Filtr zanieczyszczeń gazowych
	$PM_{2,5}$ $\mu\text{g}/\text{m}^3$	PM_{10} $\mu\text{g}/\text{m}^3$	I przykład	II przykład	
ODA1	≤ 5	≤ 15	ePM_{10} 50% + ePM_1 60 %	ePM_1 70%	zalecany
ODA2	$\leq 7,5$	$\leq 22,5$	ePM_1 50% + ePM_1 60%	ePM_1 80%	wymagany
ODA3	$> 7,5$	$> 22,5$	ePM_1 50% + ePM_1 80%	ePM_1 90%	wymagany

pomieszczeń o podwyższonych wymaganiach higienicznych w innych obiektach [6].

Wśród podstawowych dokumentów, które należy dostarczyć do PZH znajdują się: poglądowa karta katalogowa centrali, dane dotyczące wielkości i wydajności urządzenia, dane na temat stosowanych wymienników ciepła oraz nawilzaczy powietrza, karta katalogowa wełny mineralnej (jeśli jest stosowana), szczegółowy skład materiałowy komponentów centrali oraz karta katalogowa powłoki lakierniczej wraz z oświadczeniem o substancjach niebezpiecznych zawartych w farbie.

W przypadku central w wykonaniu higienicznym konieczne jest wypełnienie dodatkowego oświadczenia, zgodnie z którym producent deklaruje, że:

- ściany wewnętrzne są wykonane z stali nierdzewnej lub innego, gładkiego materiału o porównywalnych właściwościach (odporność chemiczna i mechaniczna na zarysowanie podczas procesów czyszczenia). Dopuszczalne wykonania materiałów: stal nierdzewna, stal z powłoką cynkową i powłoką poliestrową, stal z powłoką aluminiowo-cynkową i powłoką poliestrową;
- wszystkie elementy centrali muszą być łatwo dostępne do czyszczenia i odporne na korozję oraz działanie środków czyszczących i dezynfekujących;
- centrala jest wyposażona w okna inspekcyjne oraz oświetlenie wewnętrzne umożliwiające kontrolę wizualną czystości podczas pracy urządzenia;
- obudowa od strony wewnętrznej jest gładka;
- miejsca styku ścian prostopadłych są zaokrąglone;
- zachowana jest pełna szczelność obudowy oraz drzwi;
- taca ociekowa ze stali nierdzewnej posiada króciec umożliwiający ciągły odpływ kondensatu oraz odprowadzenie centrali po myciu i dezynfekcji;
- system odprowadzenia umożliwia sprawne odprowadzenie wody po intensywnym myciu i zabezpiecza urządzenie przed wtórnym zanieczyszczeniem;
- środki uszczelniające zostały dopuszczone do stosowania w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych i są odporne na działanie substancji chemicznych i porostanie mikroorganizmami;
- powietrze dostarczane nie styka się z powietrzem wywiewanym;
- zastosowano parowe nawilżanie powietrza;
- w nazwie centrali znajduje się wyróżnienie central w wykonaniu higienicznym (np. poprzez dodanie litery H).

W dużej mierze zapisy te można uznać za zaczerpnięte z normy PN-EN 13053:2020-05 [11] i są całkowicie uzasadnione w przypadku central higienicznych. Martwi jednak dosyć duży poziom ogólności części wymagań. Brak jest na przykład informacji o liczbie okien inspekcyjnych. Niedostatecznie dużo uwagi poświęcono też kwestii szczelności. Nie można bowiem mówić o *pełnej* szczelności – każde urządzenie posiada pewne nieszczelności, które opisano m.in. w normie PN-EN 1886:2008 [12].

Dodatkowo, producenci atestujący swoje centrale jako w wykonaniu higienicznym dla pomieszczeń S1 i S2 w obiektach podmiotów wykonujących działalność leczniczą są zobowiązani zadeklarować, że urządzenia spełniają wymagania opracowania „Wytyczne projektowania, wykonania odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą” [1]. W tym opracowaniu, analogicznie jak w niemieckiej normie DIN 1946-4:2018-09 [2], bezwzględnie wymaga się spełnienia zapisów norm PN-EN 13053 [11] oraz PN-EN 1886 [12]. Dokument wypełnia istotną lukę w polskich wymaganiach, ale obecnie niestety nie posiada żadnej mocy prawnej, choć jest rekomendowany do stosowania przez Ministra Zdrowia. Zdecydowanie byłoby wskazane, by zawarta w nim treść stała się elementem stosownego rozporządzenia.

Największym problemem atestu PZH jest fakt, że Państwowy Zakład Higieny nie przeprowadza własnych badań ani nie organizuje wizji lokalnych certyfikowanych urządzeń. Atest wydawany jest wyłącznie na mocy pisemnych oświadczeń producenta i dostarczonych przez niego kart katalogowych. Co prawda PZH zawiera w swoich atestach klauzulę mówiącą o tym, że w przypadku przedstawienia stosownych dowodów dokument może zostać unieważniony, lecz zapis ten jest bardzo niejasny. W praktyce tylko strona niezwykle biegła w tematyce budowy central byłaby w stanie podważyć ważność atestu PZH przyznanego danemu produktowi. Przeważnie w postępowaniu przetargowym taką stroną jest wyłącznie producent centrali zainteresowany sprzedażą swojego produktu.

Atest obejmuje konkretny model wyrobu (tzw. typoszereg). Jeżeli producent posiada w swojej ofercie kilka modeli central, niezbędne są dla nich osobne atesty [6].

Certyfikaty TÜV

Dużą renomą na rynku europejskim cieszą się niemieckie i austriackie stowarzyszenia dozoru technicznego TÜV (niem. *Technischer Überwachungsverein*). W Polsce działają lokalne oddziały największych organizacji: TÜV Rheinland, TÜV SÜD i TÜV Nord.

Jednostki TÜV w obszarze HVAC specjalizują się m.in. w wydawaniu certyfikatów potwierdzających spełnianie określonych norm przez centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Proces certyfikacji wiąże się z udostępnieniem do badań laboratoryjnych urządzeń model box, udostępnieniem do wglądu przykładowych central dostępnych w dziale produkcji lub umożliwieniem dostępu do już dostarczonych urządzeń w celu weryfikacji jakości prezentowanej przez urządzenie real unit.

Certyfikat obejmuje konkretny model wyrobu. Jeżeli producent posiada w swojej ofercie kilka modeli central, niezbędne są dla nich osobne certyfikaty.

Na podstawie badań, wizji lokalnej i dostarczonych dokumentów wydawany jest certyfikat zgodności ze stosownymi normami. W przypadku central wentylacyjnych największą pewność dla klienta niesie za sobą certyfikat zgodności z normą EN 1886:2008, ze względu na fakt, iż badanie dotyczy obudowy urządzenia, która w ramach modelu zachowuje swoje parametry niezależnie od standardu wykonania. W przypadku pozostałych norm dotyczących central, liczba cech urządzenia, które zależą przede wszystkim od zamiarów i uważności osoby wykonującej dobór centrali jest na tyle duża, że certyfikat nabiera cech deklaracji – w sposób kompetentny sprawdzono, że dany model centrali jest w stanie spełnić wymagania podanej w certyfikacie normy, ale nie oznacza to, że każda centrala opuszczająca fabrykę tę normę spełnia [7].

Certyfikat Eurovent

Belgijska organizacja Eurovent Association jako większościowy udziałowiec francuskiego Eurovent Certita Certification specjalizuje się w wydawaniu powszechnie znanych certyfikatów Eurovent Certified Performance.

Eurovent odgrywa ważną rolę w tworzeniu równych warunków dla producentów urządzeń HVAC poprzez certyfikację ich wydajności przy jednoczesnej dbałości o spójność i obiektywność przedstawianych wyników. W obszarze central przejawia się to m.in. poprzez cykliczne audyty programów doboru obejmujące weryfikację metodologii przeprowadzania obliczeń fizycznych i energetycznych, a także przez ujednolicanie warunków obliczeniowych, dla których należy wyniki przedstawiać.

Dzięki tym działaniom Euroventu klient może z większym zaufaniem patrzeć na dobory prezentowane przez producenta, ponieważ znacznie obniża się ryzyko manipulowania przez niego pozornie mało istotnymi wielkościami fizycznymi w taki sposób, by na papierze wyniki obliczeń prezentowały się korzystnie.

Co ważne, Eurovent certyfikuje centralę jako całość, ale swoje własne certyfikaty powinni posiadać również poddostawcy komponentów, takich jak np. wymienniki ciepła (chłodnice, nagrzewnice, UOC) lub filtry powietrza. Jeżeli centrala objęta jest certyfikatem, ale dany z jej podzespołów nie posiada własnego certyfikatu, informacja o tym musi zostać zawarta w karcie doboru centrali, przy opisie tego komponentu.

Poza aspektem wyników energetycznych, Eurovent certyfikuje także parametry obudowy central na podstawie EN 1886:2008. W tym zakresie Eurovent nie przeprowadza własnych badań, ale zleca ich wykonanie zaufanym jednostkom, np. TÜV lub bazuje na uprzednio wydanych przez nie certyfikatach.

Pomyślnie przejście procesu certyfikacji uwiarygadnia karty doboru central oraz nadaje producentowi prawo do posługiwania się etykietą energetyczną *Eurovent Certified Performance* operującą klasami energetycznymi od A+ do E. Każda centrala po zakończeniu doboru otrzymuje swoją indywidualną etykietę zgodną z osiąganymi przez nią parametrami. Parametry obudowy są natomiast zamieszczane w ogólnodostępnej bazie danych na stronie internetowej Eurovent Certita Certification [4].

Podsumowanie

Po zapoznaniu się z obowiązującymi w Polsce wymaganiami dotyczącymi central w wykonaniu higienicznym, które wynikają z rozporządzeń Komisji Europejskiej [17], Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju [8] oraz Ministerstwa Zdrowia [9] stało się jasne, że w polskim prawie opisano produkt, jakim jest centrala higieniczna, w sposób niedostateczny pomijając niemal wszystkie istotne detale mające wpływ na jakość powietrza nawiewanego [18].

Analiza norm zharmonizowanych PN-EN 1886:2008 [12] oraz PN-EN 13053:2020-05 [11] wykazała, że opisane w tych normach szczegółowe wymagania wobec wykonania central i ich komponentów znacznie podnoszą standard higieniczny central i jest wskazane powoływanie się na te normy podczas projektowania central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.

Z rynku zachodniego przeanalizowano wybrane niemieckie wytyczne i normy. Zarówno wymagania opisane w wytycznych VDI 3803 Blatt 1:2020-05 [19], jak i VDI 6022 Blatt 1:2018-01 [20] mają pozytywny wpływ na standard higieniczny central, skutecznie dopełniając zapisy zawarte w EN 13053. Natomiast w normie DIN 1946-4:2018-09 [2], stworzonej z myślą o obiektach ochrony zdrowia i pomieszczeniach

czystych, poprzeczkę jakości postawiono zdecydowanie najwyżej, zamieszczając w niej zapisy z norm EN 1886, EN 13053, wybrane zapisy z wytycznych VDI 3803 [19], VDI 6022 Blatt 1 [20] i dodając wiele nowych, niezwykle istotnych wymagań kluczowych dla osiągnięcia najwyższego poziomu czystości powietrza.

Poza powszechnie znanymi i opisanymi w rozporządzeniach i normach [17, 8, 11, 9, 12, 19, 20, 2] rozwiązaniami istnieją również inne zabiegi i akcesoria, które można zastosować by podnieść standard higieniczny centrali i jakość powietrza nawiewanego.

W artykule uwagę poświęcono również dostępnym na rynku atestom i certyfikatom. Z ich analizy wynika, że atest PZH, choć oparty na prawidłowych założeniach, może nie znaleźć odzwierciedlenia w jakości dostarczanych central. Podobnie rzecz ma się z certyfikatami zgodności wydawanymi przez jednostki TÜV, które to certyfikaty można uznać bardziej za deklarację możliwości technicznych danego producenta, niż gwarancję spełniania zapisów wybranych norm. Warto zwracać uwagę na certyfikat Eurovent, który co prawda nie wpływa bezpośrednio na jakość urządzenia, ale podnosi wiarygodność prezentowanych w karcie doboru danych i umożliwia klientowi podjęcie bardziej świadomej decyzji podczas wyboru producenta centrali.

Standard higieniczny central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w Polsce leży w rękach projektanta, który musi wykazać się dużą wiedzą w temacie możliwości, jakie ten produkt oferuje, by przy współpracy z producentami zaprojektować i dobrać go z należytą dbałością. Ponieważ obowiązujące w Polsce rozporządzenia opisują temat central nazbyt ogólnie, w osiągnięciu celu mogą pomóc europejskie normy zharmonizowane wydawane przez Polski Komitet Normalizacyjny, „Wytyczne projektowania, wykonania odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą” [1] oraz normy i wytyczne niemieckie zawierające szereg cennych wytycznych, w szczególności w przypadku projektowania i doboru central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych do placówek ochrony zdrowia i pomieszczeń czystych [18].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Charkowska A., Różycki A., Lenarski R., Sobierajska A., Wytyczne projektowania, wykonania odbioru i eksploatacji systemów wentylacji i klimatyzacji dla podmiotów wykonujących działalność leczniczą, Pracodawcy Rzeczypospolitej Polskiej, Warszawa, 2018 r., <https://www.gov.pl/web/zdrowie/materialy-pomocnicze> (dostęp: 3.07.2022 r.)
- [2] DIN 1946-4:2018-09, Ventilation and air conditioning – Part 4: VAC systems in buildings and rooms used in the health care

- [3] Eurovent 4/23-2022, Selection of EN ISO 16890 rated air filter classes for general ventilation applications, Edition Fourth, Eurovent, 14 January 2022
- [4] Eurovent Certita Certification, <https://www.eurovent-certification.com/en/> (dostęp: 15.07.2022 r.)
- [5] EVIA/Eurovent Guidance Document on Ecodesign requirements for ventilation units, <https://eurovent.eu/sites/default/files/field/file/2017-03-08%20-%20EVIA-Eurovent%20Guidance%20Document%20on%20Ecodesign.pdf> (dostęp: 13.07.2022 r.)
- [6] <https://www.pzh.gov.pl/uslugi/atestacja-atestation/> (dostęp: 4.07.2022 r.)
- [7] <https://www.tuev-verband.de/en/> (dostęp: 13.07.2022 r.)
- [8] Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz.U. 2022 poz. 1225
- [9] Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 17 stycznia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą, Dz.U. 2022 poz. 402
- [10] Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 28 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie wymagań Dobrej Praktyki Wytwarzania, Dz.U. 2022 poz. 1273
- [11] PN-EN 13053:2020-05E, Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Klasyfikacja i charakterystyki działania urządzeń, elementów składowych i sekcji
- [12] PN-EN 1886:2008E, Wentylacja budynków – Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne – Właściwości mechaniczne
- [13] PN-EN 779:2005P, Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Określanie parametrów filtracyjnych
- [14] PN-EN ISO 16890-1:2017-01, Przeciwpływowe filtry powietrza do wentylacji ogólnej – Część 1: Specyfikacje techniczne, wymagania i system klasyfikacji określony na podstawie skuteczności filtracji cząstek pyłu (ePM)
- [15] PN-PN-EN 1751:2014-03E, Wentylacja budynków – Urządzenia wentylacyjne końcowe – Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
- [16] Recknagel H., Sprenger E., Honmann W., Schramek E.R., Kompendium wiedzy: Ogrzewnictwo, klimatyzacja, ciepła woda, chłodnictwo, Omni Scala, Wrocław, 2008 r.
- [17] Rozporządzenie Komisji (UE) NR 1253/2014 z dnia 7 lipca 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla systemów wentylacyjnych (Dz.U. UE L 337/8)
- [18] Serafin A., Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne w wykonaniu higienicznym – analiza wymagań prawnych i standardów wykonania, Praca dyplomowa magisterska, Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska PW, Warszawa, 2022, promotor dr inż. Anna Charkowska
- [19] VDI 3803 Blatt 1:2020-05, Air-conditioning – Structural and technical principles – Central Air Conditioning Systems
- [20] VDI 6022 Blatt 1:2018-01, Raumlufttechnik, Raumluftqualität – Hygieneanforderungen an raumlufttechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)