



Fot. Centrala w wykonaniu higienicznym przeznaczona dla pomieszczeń czystych. Widoczne charakterystyczne okienka inspekcyjne stosowane dla ułatwienia kontroli stanu czystości w centrali wentylacyjnej bez konieczności wyłączenia i otwierania urządzenia (z arch. Clima Gold).

lamle wymienników muszą być epoksydowane, a kolektory oraz wanny na skropliny, jak również wszystkie elementy mogące mieć kontakt z kondensatem, muszą być wykonane ze stali nierdzewnej [3].

Dodatkowo wymaga się, aby w wykonaniu higienicznym central były uwzględnione [4]:

- odporność chemiczna wszystkich materiałów na środki dezynfekujące,
- szczelne przepustnice,
- szybki i łatwy demontaż urządzeń przygotowujących powietrze,
- gładkie połączenia wszystkich ścianek centrali,
- specjalne wypełnienie szczelin silikonem kauczukowym lub masą uszczelniającą bez silikonu,
- wzierniki w określonych modułach centrali,
- wewnętrzne ściany central muszą być gładkie i łatwe do dokładnego czyszczenia,
- w obudowach poszczególnych sekcji centrali muszą znajdować się otwory re wizyjne, a same sekcje powinny być wyposażone w wewnętrzne oświetlenie,
- urządzenia w centrali muszą być dostępne do czyszczenia zarówno od strony napływu, jak i wypływu powietrza.

Jeśli pomieszczenie jest małe, wówczas można stosować pojedynczą centralę obsługującą zarówno strumień powietrza zewnętrznego, jak i usuwanego.

W przypadku większych pomieszczeń należy stosować układy złożone z kilku central:

- centrali obróbki powietrza, w której następuje zmieszanie niezbędnej ilości

powietrza świeżego z powietrzem recykulowanym, a następnie jego obróbka,

- centrali recykulacyjnej,
- centrali powietrza usuwanego w przypadku konieczności zastosowania instalacji odpylającej.

Zastosowane w centralach wentylatory (nawiewny i wywiewny) powinny pracować z płynną regulacją wydajności, realizowaną przez przetworniki częstotliwości [3]:

- wentylator nawiewny, dzięki falownikowi i zintegrowanemu przyrządowi do pomiaru wydatku, utrzymuje stały przepływ powietrza pomimo rosnącego spadku ciśnienia na filtrach, który wynika z ich zabrudzenia i zapewnia poprawne funkcjonowanie układu również przy częściowo zabrudzonych filtrach;
- falownik wentylatora wyciągowego, sterowany przez przetwornik różnicy ciśnienia pomiędzy pomieszczeniem czystym a przyległym korytarzem/słuzą, utrzymuje zadane podciśnienie.

Dodatkowo zaleca się, aby wentylatory posiadały napęd bezpośredni w celu uniknięcia gromadzenia zanieczyszczeń i ryzyka awarii związanego z napędem pasowym.

Urządzenia regulujące parametry termodynamiczne powietrza ze względów czystościowych powinny być umieszczone przed filtrem końcowym centrali obróbki powietrza.

Procesy obejmujące obróbkę powietrza

Odzysk ciepła - najpowszechniej stosowanymi sposobami odzysku ciepła w układach klimatyzacyjnych, polecanych dla pomieszczeń czystych są:

- rurka ciepła (heat pipe) - chociaż ze względu na kłopotliwy kształt jej stosowanie jest unikane (w Polsce mało popularna),

- wymiennik z czynnikiem pośrednim - mimo niskiej sprawności (40-50%) jest to jedyny system gwarantujący całkowite oddzielenie strumieni powietrza zewnętrznego i usuwanego.

W niektórych przypadkach dopuszczana jest recykulacja, wymaga ona jednak dokładnej analizy procesu/operacji i jest zabroniona w przypadku, gdy jej stosowanie:

- stanowi zagrożenie dla wytwarzanego produktu lub operacji (kontaminacja zanieczyszczeń),
- stanowi zagrożenie dla operatora.

W wyjątkowych sytuacjach dopuszcza się odzysk ciepła przez wymiennik krzyżowy oraz pompę ciepła. Decyzję o możliwościach stosowania odzysku podejmuje projektant instalacji.

Temperatura - regulowana jest dzięki chłodnicy (woda zimna) i nagrzewnicy (para wodna, woda ciepła lub energia elektryczna). Należy czuwać nad weryfikacją i walidacją szczelności nagrzewnicy i chłodnicy, systemów regulacji i alarmu.

Wilgotność - regulowana przez osuszanie lub nawilżanie powietrza:

- Osuszanie - redukcja ilości wody zawartej w powietrzu nawiewanym poprzez zastosowanie osuszacza (system adsorpcji na żelu krzemionkowym).

Praktycznie stosuje się jednak regulację temperatury przez chłodnicę, co umożliwia obniżenie wilgotności poprzez kondensację pary wodnej. Należy unikać oszronienia chłodnicy.

- Nawilżanie - jedyny sposób zwiększania wilgotności powietrza to iniekcja pary wodnej. Należy czuwać nad przestrzeganiem właściwego przebiegu nawilżania powietrza (odpowiedni ciężar pary wodnej na m³ powietrza) i dokonać wyboru odpowiednich filtrów.

Dodatkowo należy zwracać uwagę na istniejące ryzyko korozji w centrali oraz w jej bezpośrednim otoczeniu. Czystość pary wodnej stanowi czynnik krytyczny. Nawilżacz parowy może być wyposażony w elektryczną wytwornicę pary lub być podłączony do istniejącej sieci pary sterylnej.



Stawomir Mencil

Literatura:

1. L. Liette, V. Rabillout, Jakość powietrza do wytwarzania preparatów niesterylnych - raport komisji SFSTP, Wyd. Pharmaconcept, Kraków 2002 (grudzień).
2. GMS-Engineering Technology & Capital Management: DG 3011 - Air Filters and Filtration, version 4, 2003 (lipiec).
3. A. Monti, Klimatyzacja pomieszczeń czystych zgodnie z normą ISO 14644-1. Systemy pracujące na powietrzu zewnętrznym lub z częściową recykulacją (pomieszczenia nadciśnieniowe lub podciśnieniowe), Wyd. Technika chłodnicza i klimatyzacyjna, nr.: 6-7 (76-77) /2002, Gdańsk 2002.
4. A. Charkowska, Klimatyzacja sal operacyjnych, cz. I, Wyd. ChiK, 1-2/2006.
5. Katalog Clima Gold, Gdańsk 2008.