

# Kompleksowe systemy klimatyzacji do sal operacyjnych firmy Weiss Klimatechnik

Stosowanie klimatyzacji w salach operacyjnych nikogo już dzisiaj nie dziwi. Korzyści wynikające z jej stosowania zostały jednoznacznie potwierdzone przez różne autorytety zajmujące się problematyką zakażeń operacyjnych.

Doświadczenia z zakresu stosowania klimatyzacji w salach operacyjnych wykazały, że dzięki jej zastosowaniu można znacznie obniżyć ilość zakażeń i infekcji, powstałych w trakcie przeprowadzanych operacji, a dodatkowe zastosowanie stropów laminarnych daje nieporównywalnie niższy odsetek ww. zakażeń. Korzyści wynikające ze stosowania systemów składających się z klimatyzacji w wykonaniu higienicznym oraz stropów o przepływie laminarnym strugi powietrza są niezaprzeczalne. Korzysta nie tylko pacjent, który szybciej powraca do zdrowia, ale również budżet szpitala, który nie ponosi dodatkowych kosztów związanych z przeciągającym się pobytem chorego pacjenta. Według badań (Niemcy, 1998) pacjent, który ulega zakażeniu w trakcie trwania operacji, zmuszony jest do przedłużenia swojego pobytu w szpitalu statystycznie o około 15 dni. Dodatkowy pobyt pacjenta, ze względu na infekcję powstałą w trakcie trwania operacji, to dodatkowe koszty związane z jego hospitalizacją. Roczne koszty związane z ww. hospitalizacją pacjenta kształtują się na poziomie 711 mln euro rocznie.

Aby zachować dużą czystość pola operacyjnego, a przez to wyeliminować możliwość zakażeń w trakcie trwania operacji, nie wystarczy zastosowanie standardowych urządzeń klimatyzacyjnych oraz filtrów HEPA (klasa H13-H14) w sali operacyjnej.

Stosowane urządzenia klimatyzacyjne dla sal operacyjnych charakteryzują się specjalnym wykonaniem higienicznym. Wykonanie to ma na celu zapewnienie czystego i higienicznego powietrza w sali operacyjnej, zarówno w trakcie trwania operacji, jak i w sytuacji nieczynnego bloku operacyjnego. Wykonanie higieniczne urządzeń klimatyzacyjnych to zespół rozwiązań, które przyczyniają się do uzyskania czystego powietrza w sali operacyjnej, nieprzerwanie przez 24 godziny na dobę i 365 dni w roku, z wyjątkiem postępu urządzenia klimatyzacyjnego na niezbędne wymiany eksploatacyjne, konserwacje lub nieprzewidziane awarie. Aby można było spełnić ww. warunki, urządzenie to musi charakteryzować się wyjątkową niezawodnością pracy. Jego budowa powinna więc umożliwiać przeprowadzenie kontroli pracy urządzenia bez jego wyłączenia. Powinno być zbudowane z materiałów, które nie są aktywne chemicznie i nie szkodzą zdrowiu, a także nie wchodzi w reakcję z czynnikami dezynfekującymi. Wszystkie jego komponenty powinny być łatwo dostępne ze względu na możliwość przeprowadzenia dezynfekcji.

Spełnienie tych kryteriów upoważnia producenta do uzyskania Atestu Higienicznego od Państwowego Zakładu Higieny z informacją: *zastosowanie do: sal operacyjnych lub innych pomieszczeń w podwyższonych wymaganiach higienicznych*. Niniejszy zapis jest gwarancją dla użytkownika, że urządzenie klimatyzacyjne spełnia jego oczekiwanie w zakresie wykonania higienicznego (szafa klimatyzacyjna MEDICLEAN firmy Weiss Klimatechnik posiada Atest Higieniczny z niniejszym zapisem zastosowania). Takiej gwa-

rancji nie daje Atest Higieniczny z zapisem: *zastosowanie do: obiektów służby zdrowia*. Urządzenia posiadające taki zapis w Ateście Higienicznym PZH można stosować jedynie w takich pomieszczeniach, jak gabinety lekarskie, korytarze, magazyny szpitalne itp., ale nie w salach operacyjnych.

System klimatyzacji bloku operacyjnego, który skutecznie eliminuje zagrożenia infekcji w trakcie trwania operacji, to – oprócz urządzenia klimatyzacyjnego w wykonaniu higienicznym – również odpowiednio dobrany strop o przepływie laminarnym strugi powietrza.

W ostatnich latach mamy zdecydowaną tendencję (w krajach Europy Zachodniej) do stosowania stropów o powierzchni pokrywającej nie tylko pole operacyjne, ale również personel oraz instrumenty chirurgiczne. Jest to wynik obserwacji i badań empirycznych, które jednoznacznie potwierdziły, że strumień powietrza wypływającego ze stropu o małej powierzchni ulega zawężeniu na styku z powietrzem otaczającym w sali operacyjnej. Zawężeniu temu towarzyszy turbulencja, której zasięg pokrywa pole operacyjne. Powyższa sytuacja nie stanowi wystarczającego zabezpieczenia pacjenta przed bakteriami, których bezpośrednim źródłem może być personel medyczny. Rozwiązaniem, które w zdecydowany sposób eliminuje ww. zagrożenie, jest strop laminarny o powierzchni pokrywającej pacjenta, personel oraz narzędzia chirurgiczne.

Należy tutaj jednak zauważyć, że nawet strop o dużej powierzchni nie da wystarczającej ochrony przed źródłem bakterii, jeśli nie będzie on spełniał podstawowego wymogu, jakim jest laminarny przepływ strugi powietrza.

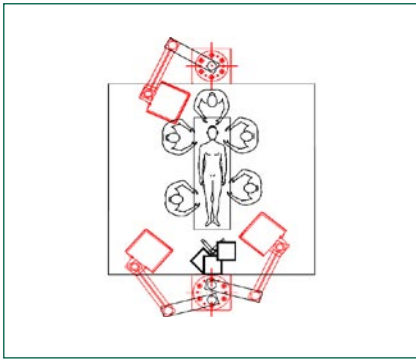
Trywialnym wydaje się mówienie o spełnianiu kryteriów laminarności stropu, którego nazywa się laminarnym. Niestety, na rynku często stropy laminarne spełniają i – to niejednokrotnie z trudem – wymóg filtracji. Jeśli chodzi jednak o problem laminarności przepływu strugi powietrza, który jest niezbędny i decydujący w walce z zakażeniem pacjenta w trakcie trwania operacji, sytuacja jest niemalże dramatyczna.

Strop laminarny, aby spełniał swoje zadanie, musi realizować dwie podstawowe funkcje.

Pierwszą z nich jest funkcja filtracji poprzez zastosowanie odpowiedniej klasy filtrów (H13-H14). Przy czym decydują-



Kompaktowa szafa klimatyzacyjna Mediclean w wykonaniu higienicznym Weiss Klimatechnik



Optymalna wielkość stropu laminarnego

znaczenie ma tu efektywny sposób uszczelnienia ramy filtra z ramą stropu laminarnego. Druga funkcja stropu laminarnego, pomimo że wydaje się być intuicyjna, jest niejednokrotnie ignorowana przez samych użytkowników. Jest to zdolność stropu do uzyskania strugi laminarnego przepływu. Brak laminarnego przepływu strugi powietrza w stropie nie gwarantuje w żadnym stopniu zapobiegania infekcji. Turbulentny przepływ może skutecznie dostarczać bakterie do pola operacyjnego, których źródłem jest personel znajdujący się w sali operacyjnej. Ostatnie lata badań w Europie zachodniej spowodowały pojawienie się tendencji do powiększania powierzchni stropów laminarnych do ok. 9 m<sup>2</sup> tak, aby nie tylko pole operacyjne było pod jego działaniem, lecz również personel i narzędzia operacyjne. Strumień laminarny skutecznie wypiera ewentualne bakterie poza pole operacyjne. Weiss Klimatechnik wprowadzając swoje stropy laminarne zarówno na powietrze świeże, jak i z recykulacją, sporo uwagi i czasu poświęcił badaniom nad uzyskaniem laminarnego przepływu strugi powietrza w każdym punkcie powierzchni stropu. Analizie podlegały m.in. dwa parametry: prędkość i temperatura (dla stropu z recykulacją). Ambicją firmy Weiss Klimatechnik było uzyskanie zdecydowanie lepszych parametrów laminarnego przepływu niż dopuszczane wg norm niemieckich. Można było to uzyskać tylko poprzez stworzenie wstępnej komory mieszania, niezawodne systemy uszczelniania filtrów z ramą stropu oraz odpowiednio naciągniętą tkaninę poliestrową jako ostateczny weryfikator laminarnego przepływu. Dla firmy Weiss Klimatechnik standardem jest zlecenie montażu swoich stropów zewnętrznym wykonawcom. Można było to uzyskać tylko dzięki dużej sztywności stropu laminarnego, który nie traci swoich właściwości nawet w sytuacji „pracującej konstrukcji” budynku, w których są zastosowane, bez obawy utraty szczelności stropu.

Jeśli mówimy zatem o przepływie laminarnym, musimy również poruszyć problematykę związaną z badaniami, które pozwolą na weryfikację laminarności przepływu badanego stropu. Badanie takie (wg VDI) przeprowadza się prowadząc pomiary



Ściennej moduł recykulacyjnyjny

w zdefiniowanych punktach stropu laminarnego, analizując prędkość przepływu oraz temperaturę powietrza (istotne dla stropów z recykulacją powietrza). Pomiar tych wartości wykonujemy na dwóch wysokościach sali operacyjnej: 30 cm od powierzchni nawiewu stropu (dopuszczalne akceptowalne odchylenie do 5%) oraz 120 cm od powierzchni podłogi (dopuszczalne akceptowalne odchylenie do 20%). Badania te dają nam odpowiedź, czy mamy do czynienia ze stropem, który posiada rzeczywisty (a nie tylko z nazwy) przepływ laminarny strugi powietrza.

Potrzeba stosowania dużych powierzchni stropów laminarnych wymusza poszukiwania rozwiązań, które umożliwiają ich stosowanie. Takimi rozwiązaniami niewątpliwie są moduły recykulacyjne stosowane przy stropach laminarnych. Ich głównym zadaniem jest dostarczanie dużych ilości powietrza, potrzebnych do właściwego funkcjonowania stropu o dużej powierzchni, bez potrzeby zwiększania wielkości (wydatku) urządzenia klimatyzacyjnego.

Dzięki wykorzystaniu modułów recykulacyjnych, wielkość (wydatek) urządzeń klimatyzacyjnych może z powodzeniem zostać zredukowana, konsekwencją czego koszty eksploatacyjne takiego systemu znacznie maleją.

Dodatkową korzyścią stosowania modułów recykulacyjnych jest zmniejszenie przekrojów kanałów łączących urządzenie klimatyzacyjne ze stropem laminarnym, a co za tym idzie – ułatwienie ich przeprowadzenia (szczególnie istotne w tematach modernizacji bloku operacyjnego). Firma Weiss Klimatechnik wprowadziła na rynek dwa typy niniejszych modułów. Jeden z nich – Ściennej Moduł Recykulacyjnyjny – może być zastosowany zarówno wewnątrz, jak i zewnątrz sali operacyjnej. Stosowanie na zewnątrz daje korzyści obniżenia głośności pracy wentylatora w sali operacyjnej, jak i możliwość wymiany filtrów (znajdujących się w module) poza salą operacyjną. Drugi moduł (będący jednomodułową szafą klimatyzacyjną) jest wyposażony w niezależny układ chłodniczy oraz nawilżacz parowy. Ta jednomodułowa szafa klimatyzacyjna w wykonaniu higienicznym z powodzeniem sprawdza się w układzie kilku sal



Jednomodułowa szafa klimatyzacyjjna

operacyjnych zasilanych jedną centralną szafą klimatyzacyjną. Zadaniem centralnej szafy klimatyzacyjnej jest dostarczanie świeżego powietrza (wstępnie obrabiając je pod względem temperatury, wilgotności i czystości), natomiast jednomodułowe szafy klimatyzacyjne przejmują zadanie utrzymania odpowiedniej temperatury i wilgotności dla indywidualnych wymogów danej sali operacyjnej, dla której są przeznaczone.

Wykonanie systemu klimatyzacji sal operacyjnych to bardzo ważne przedsięwzięcie, które decyduje nie tylko o poziomie infekcji pacjentów w trakcie trwania operacji, które mają wpływ na dodatkowe koszty związane z hospitalizacją zakażonego pacjenta, ale również kosztach eksploatacyjnych niniejszego systemu. Decyzje, w jaki sposób ów system zaprojektować i na jakie rozwiązania (jakich producentów) się zdecydować, mogą przesądzić o przyszłych możliwościach danego szpitala. W dobie ujednoclenia norm i prawa w Unii Europejskiej decydującym może być fakt, iż pomimo posiadanej klimatyzacji w salach operacyjnych ich poziom nie odpowiada normom europejskim. Funkcjonowanie w zjednoczonej prawem UE może być dla wielu jednostek służby zdrowia wyzwaniem znacznie większym, niż zdobycie dzisiaj dofinansowania do projektów związanych z modernizacją sal operacyjnych. Sprzedaż w przyszłości swoich usług obywatelom UE (w tym również obywatelom Polski) może być decydującym w walce o przetrwanie danej jednostki. Niestety, wiele jednostek służby zdrowia, pomimo sporych nakładów finansowych, jakie poniosła (ponosi), nie będzie w stanie wykazać, że poziom wykonanego już systemu klimatyzacji w salach operacyjnych spełnia nawet najbardziej liberalne standardy dzisiejszych członków UE.

MGR INŻ. KRZYSZTOF SITKO



**Weiss Klimatechnik Polska Sp. z o.o.**

02-384 Warszawa

ul. Włodarzewska 67c/13

tel. 022 824 04 11, fax 022 823 05 71

e-mail: [biuro@wktp.pl](mailto:biuro@wktp.pl), [www.wktp.pl](http://www.wktp.pl)