

KRYTERIA DOBORU CENTRAL KLIMATYZACYJNYCH DLA HAL BASENOWYCH

SELECTION CRITERIONS OF AIR HANDLING UNITS FOR INDOOR SWIMMING POOLS

Technical aspects of swimming pool systems

Głównym zadaniem instalacji klimatyzacyjnej w pomieszczeniu basenu jest utrzymywanie stałej temperatury i wilgotności powietrza poprzez równoważenie czynników mających wpływ na parametry powietrza.

W tym celu system klimatyzacji powinien przeciwdziałać, bądź wspomagać oddziaływanie tych czynników.

Czynniki te to przede wszystkim:

- zyski i straty ciepła
- zyski wilgoci
- emisja zanieczyszczeń.

Instalacja wentylacyjna powinna również chronić okna przed kondensacją pary wodnej.

W celu określenia wielkości i typu centrali klimatyzacyjnej należy więc wyznaczyć zyski wilgoci, zyski ciepła w lecie, straty ciepła w zimie, strumień powietrza zabezpieczającego okna przed kondensacją pary wodnej i strumień powietrza zewnętrznego ze względów sanitarnych oraz sprawdzić krotność wymian powietrza w pomieszczeniach.

The main task of the air conditioning system in the indoor swimming pool is to maintain steady air temperature and the humidity through the balancing factors which haveing an influence on air dimensions.

For that purpose the air conditioning system ought to stop or intensify following factors:

- heat gains and heat losses,
- humid gains,
- emission of pollutions.

Ventilation system should also to protect windows against steaming up.

Therefore in order to precise the size and the type of the air handling units it's necessary to assign humid gains, heat gains in the summer, heat losses in the winter, the air flow sawing windows against steaming up and the fresh air flow, and also to check an amount of air exchanges per hour indoor.

1. Warunki klimatyczne w obiekcie basenowym.

Warunki klimatyczne w pomieszczeniach określane są głównie przez następujące parametry:

- temperaturę
- wilgotność względną
- prędkość ruchu powietrza
- skład chemiczny powietrza (stopień zanieczyszczenia, zawartość tlenu).

Wartości tych parametrów wpływają na odczucie komfortu klimatycznego. Decydują one również o trwałości przegród budowlanych oraz elementów wyposażenia pomieszczeń basenowych. Od parametrów powietrza w hali basenu zależy także zużycie energii.

1.1. Wpływ warunków klimatycznych wewnątrz pomieszczeń na odczucie komfortu cieplnego.

Odczucie komfortu cieplnego jest ważnym czynnikiem wpływających na atrakcyjność obiektu basenowego. Poszczególным pomieszczeniom w obiekcie basenowym, w zależności od ich przeznaczenia, stawiane są różne wymagania dotyczące warunków klimatycznych.

Dla osób korzystających z kąpieli zasadnicze znaczenie ma klimat panujący w hali basenu. Parowanie wody z mokrego ciała człowieka powoduje efekt ochłodzenia powierzchni skóry. Dla zapewnienia komfortu cieplnego w hali basenu konieczne jest więc utrzymywanie temperatury powietrza powyżej 28°C.

Nie powinna ona jednak przekraczać 32°C. Temperatura odczuwalna zależy również w dużym stopniu od prędkości ruchu powietrza w otoczeniu naszego ciała, oraz wilgotności względnej. Duża prędkość ruchu powietrza powoduje odczucie niższej temperatury i wrażenie przeciągu. Prędkość ruchu powietrza w strefie przebywania ludzi przy temperaturze 30°C nie może przekraczać 0,3m/s (zaleca się stosowanie prędkości pomiędzy 0,15 a 0,2 m/s). Niska wilgotność względna powietrza przyspiesza odparowanie wody z powierzchni skóry i również powoduje odczucie niższej temperatury. Skutkiem zbyt wysokiej wilgotności względnej powietrza jest odczucie duszności. Niezbędne jest utrzymywanie zawartości wilgoci w powietrzu hali basenowej poniżej tzw. krzywej duszności (dla osób korzystających z kąpieli około 15g/kg). Zaleca się utrzymywanie wilgotności względnej na poziomie 50 do 60% (zależnie od temperatury).

Istotne jest, aby w całej strefie przebywania ludzi panowały jednakowe warunki klimatyczne.

Nieco inne wymagania stawiane są warunkom klimatycznym w pomieszczeniach zaplecza (szatniach, pomieszczeniach natrysków i WC, pomieszczeniu instruktora). Osoby przebywające w tych pomieszczeniach są ubrane lub pozostają w nich stosunkowo krótko. Zalecane są w tych pomieszczeniach następujące temperatury:

- | | |
|--|------------|
| – pomieszczenia natrysków | 25 do 28°C |
| – pomieszczenia WC | 25°C |
| – pokój trenera | 25°C |
| – szatnie | 25°C |
| – hol wejściowy, pomieszczenia administracyjne | 22°C |

Wilgotność powietrza w tych pomieszczeniach utrzymuje się na poziomie 30 do 60% w okresie zimowym i 40 do 70% w okresie lata (zgodnie z PN-78/B-03421).

1.2. Wpływ parametrów powietrza wewnątrz pomieszczeń na trwałość elementów konstrukcji i wyposażenia.

Gwarantem wieloletniej eksploatacji obiektu bez kosztownych generalnych remontów jest zapewnienie dobrej ochrony budynku przed niszczącym działaniem wilgoci. Podstawowym warunkiem ochrony elementów konstrukcyjnych budynku i elementów wyposażenia przed działaniem wilgoci jest zachowanie temperatury powierzchni tych elementów powyżej tzw. punktu rosy. Temperatura punktu rosy zależy od bezwzględnej zawartości wilgoci w powietrzu wewnętrznym. Dla typowych parametrów powietrza w hali basenu 30°C/55% temperatura punktu rosy wynosi około 20°C. Temperatura wewnętrznych płaszczyzn przegród zewnętrznych hali basenu jest o kilka stopni niższa od temperatury powietrza. Przegrody te muszą więc charakteryzować się niskim współczynnikiem przenikania ciepła. Jednak niektórych przegród nie da się dobrze zaizolować. Szczególnie dotyczy to okien zewnętrznych. Istotnym parametrem chroniącym okna przed kondensacją pary wodnej jest prędkość ruchu powietrza w obszarze stycznym do wewnętrznej powierzchni szyby. Ruch powietrza usuwa warstwę graniczną przy powierzchni okna, asymilując wilgoć i podnosząc jej temperaturę.

Aby zapobiec kondensacji pary wodnej wewnątrz przegród muszą one charakteryzować się niską dyfuzyjnością. Przegrody szczególnie narażone na działanie wilgoci zabezpieczane są specjalną paroizolacją.

1.3. Wpływ parametrów powietrza w hali basenu na odparowanie wody z niecki.

Źródła emitujące wilgoć do powietrza w hali basenu:

- niecka wypełniona wodą
- atrakcje wodne
- mokra posadzka
- mokre ciała klientów

Najbardziej wydajnym źródłem wilgoci jest niecka basenu. Emituje ona wodę do powietrza w ciągu całej doby. Zyski wilgoci z powierzchni wody proporcjonalne są do różnicy pomiędzy ciśnieniem parowania wody a ciśnieniem cząsteczkowym pary wodnej w powietrzu. Określa to następujący wzór:

$$w = E \cdot F \cdot (P_s - P_d) \quad (1)$$

gdzie:

w – zyski wilgoci z powierzchni basenu

F – powierzchnia lustra wody

P_s – ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej w powietrzu, w obszarze przyległym do powierzchni wody

P_d – ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej w powietrzu pomieszczenia

E – empiryczny współczynnik parowania

Ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej w powietrzu zależy od jego temperatury i wilgotności. Wynika stąd ścisła zależność pomiędzy parametrami powietrza a intensywnością parowania wody. Im niższa temperatura i wilgotność powietrza, tym większe odparowanie wody z basenu. Dodatkowym czynnikiem zwiększającym intensywność parowania jest prędkość ruchu powietrza nad powierzchnią wody.

1.4. Wpływ parametrów powietrza w pomieszczeniach basenu na zużycie energii.

Koszt energii (cieplnej i elektrycznej) jest jednym z głównych składników kosztów utrzymania ośrodka basenowego. Warunki klimatyczne mają zasadniczy wpływ na zużycie energii dla celów klimatyzacji i podgrzewania wody w basenie. I tak:

- Podniesienie temperatury powietrza w pomieszczeniach zaplecza powyżej wymaganej powoduje zwiększenie przenikania ciepła przez ściany budynku.
- Obniżenie temperatury powietrza w hali basenu poniżej zalecanej zmniejsza wprawdzie przenikanie ciepła przez ściany budynku, natomiast intensyfikuje odparowanie wody z niecki, powodując wzrost zużycia energii niezbędnej do podgrzania wody basenowej oraz niezbędnej do osuszania powietrza.
- Obniżenie wilgotności powietrza w hali basenu oraz wymuszenie ruchu powietrza nad lustrem wody skutkuje również zwiększonym odparowaniem wody, a w konsekwencji większym zużyciem energii.

Należy podkreślić, że zmiana temperatury powietrza w hali tylko o 2°C bądź zmiana wilgotności względnej o 5% ma istotny wpływ na zużycie energii, co wykazano na załączonych do referatu przykładach.

Z powyższych rozważań można wyciągnąć następujące wnioski:

- Nocne obniżanie temperatury powietrza w hali basenu nie przynosi oszczędności, a może powodować zniszczenie (zawilgocenie) przegród budowlanych i wyposażenia.
- Obniżenie wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu basenowym na skutek np. wentylacji pomieszczenia wyłącznie powietrzem zewnętrznym, bez recyrkulacji (szczególnie w okresie zimowym), spowoduje wzrost zużycia energii.

1.5. Podsumowanie znaczenia warunków klimatycznych panujących w ośrodku basenowym.

Wymagania stawiane parametrom powietrza w pomieszczeniach ośrodka basenowego, a w szczególności w hali basenu, ze względu na poczucie komfortu przez kąpiących się klientów, ochronę przegród budowlanych, odparowanie wody i zużycie energii, różnią się od siebie. Istotne jest zatem określenie dla danego obiektu optymalnych warunków klimatycznych oraz precyzyjne ich sterowanie.

2. Kryteria doboru instalacji klimatyzacyjnej pomieszczenia basenu.

2.1. Rola instalacji klimatyzacyjnej w hali basenu

Zadaniem układu klimatyzacji jest równoważenie czynników mających wpływ na parametry powietrza. Są to przede wszystkim:

- zyski i straty ciepła;
- zyski wilgoci;
- emisja zanieczyszczeń.

Czynniki te zależą między innymi od kształtu i konstrukcji budynku, powierzchni okien, powierzchni lustra wody, ilości i typu atrakcji wodnych, frekwencji klientów, metody uzdatniania wody, sposobu wentylowania pomieszczenia.

Zastosowany system klimatyzacji i ogrzewania powinien przeciwdziałać bądź wspomagać oddziaływanie tych czynników w celu utrzymania stałych, żądanych parametrów powietrza.

Oznacza to, że jeśli w danym obiekcie występują duże zyski wilgoci, to instalacja klimatyzacyjna musi mieć odpowiednio dużą wydajność osuszania, jeśli w obiekcie występują duże straty lub zyski ciepła, to instalacja klimatyzacyjna musi mieć odpowiednio dużą moc cieplną, lub chłodniczą, itd. Wymagana wydajność układu klimatyzacji (wydatek powietrza, zdolność osuszania, moc grzewcza, moc chłodnicza) zależy więc od konstrukcji hali, rodzaju przegród architektonicznych i programu funkcjonowania.

2.2. Główne parametry instalacji klimatyzacyjnej hali basenu

Instalacja klimatyzacyjna hali basenu powinna charakteryzować się parametrami wystarczającymi do wypełnienia wszystkich stawianych przed nią zadań. I tak:

- Strumień powietrza wentylacyjnego powinien zapewnić transport odpowiedniej ilości ciepła, potrzebnego do ogrzania hali basenu. Ogrzewanie powietrzne może pokrywać w części lub w całości straty statyczne hali. Korzystny jest duży udział układu klimatyzacji w ogrzewaniu hali basenu ze względu na jego dynamikę i precyzję sterowania.
- Strumień powietrza powinien zapewnić wyprowadzenie nadmiaru ciepła (np. spowodowanego zyskami ciepła od nasłonecznienia).
- Strumień suchego powietrza zewnętrznego powinien być wystarczający do asymilacji zysków wilgoci w hali basenu. W centralach klimatyzacyjnych wyposażonych w układ chłodniczy ze skraplaczem chłodzonym wodą lub z rewersyjną pompą ciepła należy uwzględnić wydajność osuszania układu chłodniczego. W centralach bez wymienionego wyżej wyposażenia należy w okresie lata przyjąć wyłącznie osuszanie poprzez wentylację powietrzem zewnętrznym.
- Strumień powietrza wentylacyjnego powinien być wystarczający do ujednoczenia warunków klimatycznych hali (określany ilością wymian powietrza w hali w ciągu godziny).
- Strumień powietrza nawiewanego do hali basenu powinien zapewnić wytworzenie kurtyny powietrznej wzdłuż okien, w celu zabezpieczenia ich wewnętrznych powierzchni przed kondensacją pary wodnej.
- Strumień powietrza zewnętrznego powinien zapewnić usunięcie zanieczyszczeń powietrza do poziomu poniżej NDS.
- Strumień powietrza zewnętrznego powinien być wystarczający ze względu na liczbę przebywających w pomieszczeniu osób.
- Wydajność cieplna nagrzewnicy powietrza powinna być wystarczająca dla pokrycia strat wentylacyjnych i przenikania.
- Wydajność układu chłodniczego powinna być wystarczająca dla usunięcia zbędnych zysków ciepła.

3. Wyznaczenie głównych parametrów charakteryzujących wielkość instalacji klimatyzacyjnej

3.1. Wyznaczenie zysków wilgoci w pomieszczeniu basenu.

Prężność pary wodnej w powietrzu zależy od jego temperatury i wilgotności. Wynika stąd ścisła zależność pomiędzy parametrami powietrza a intensywnością parowania wody. Im niższa temperatura i wilgotność powietrza, tym większe odparowanie wody z basenu. Dodatkowym czynnikiem zwiększającym intensywność parowania jest prędkość ruchu powietrza nad powierzchnią wody.

- Emisja wilgoci z powierzchni basenu wynosi:

$$W = E \times F \times (PS - PD) \text{ [g/h]} \quad (2)$$

gdzie:

F - powierzchnia lustra wody [m²]

PS – ciśnienie parowania wody basenowej [mbar]

PD – ciśnienie cząsteczkowe pary wodnej w powietrzu wewnętrznym pomieszczenia basenu [mbar]

E - empiryczny współczynnik parowania [g/(m²*h*mbar)]

Poniżej zestawiono (na podstawie VDI 2089) wartości współczynnika parowania E w zależności od rodzaju basenu:

Tabela 1.
Table 1.

Wartość współczynnika parowania E
The value of the evaporation ratio (E)

Rodzaj basenu	E [g/m ² *h*mbar]
prywatny	15
pływacki	20
rekreacyjny	28
z atrakcjami	35

- Emisja wilgoci z mokrej posadzki:

$$W = 6,3 \times \Delta t \times F \text{ [g/h]} \quad (3)$$

gdzie:

F - powierzchnia mokrej posadzki [m²]

Δt – różnica pomiędzy temperaturą mokrej posadzki a temperaturą powietrza [°C]

- Emisja wilgoci spowodowana funkcjonowaniem atrakcji wodnych (na podstawie katalogu firmy Menerga Apparatebau GmbH):

Tabela 2.
Table 2.

Zyski wilgoci od atrakcji wodnych
Humid gains from water attractions

Rodzaj atrakcji	w [g/h]
dzika rzeka na 1m długości	300
gejzer powietrzny denny	5000
gejzer wodny denny	3000
grzybek	3000
kurtyna wodna	5000
leżanka do masażu	5000
maszyna pływacka	3000
zjeżdżalnia na 1m długości	500
wanna do hydromasażu na 1m ² powierzchni	800
natrysk	400

3.2. Wyznaczenie strumienia powietrza zewnętrznego, niezbędnego do asymilacji zysków wilgoci

Strumień powietrza zewnętrznego, niezbędny do asymilacji zysków wilgoci wynosi:

$$L = W / [(X_p - X_z) \times 1,2] \quad [\text{m}^3/\text{h}] \quad (4)$$

gdzie :

X_p – zawartość wilgoci w powietrzu wewnętrznym pomieszczenia basenu [g/kg]

X_z - zawartość wilgoci w powietrzu zewnętrznym [g/kg]

Zawartość wilgoci w powietrzu zewnętrznym w lecie jest kilkunastokrotnie większa, niż w zimie. Skuteczność osuszania jest więc wielokrotnie większa w okresie zimy. Stąd wynikają następujące wnioski:

- Udział strumienia powietrza zewnętrznego, niezbędnego do asymilacji zysków wilgoci jest w okresie zimowym kilkakrotnie mniejszy, niż w lecie.
- Niezbędne jest ze względów ekonomicznych stosowanie instalacji klimatyzacyjnej z częściową recyrkulacją powietrza. Udział powietrza zewnętrznego powinien być regulowany automatycznie, w zależności od chwilowych potrzeb.

3.3. Wyznaczenie strumienia powietrza niezbędnego do osuszania okien

Zalecane wartości strumienia powietrza, potrzebne do osuszania 1m długości okien w zależności od ich wysokości, zestawiono (na podstawie katalogu firmy Menerga Apparatebau GmbH) w poniższej tabeli:

Tabela 3.

Table 3.

Strumień powietrza potrzebny do osuszenia okna
The air flow needed to protect window against steaming up

Wysokość okna [m]	Strumień powietrza na 1m długości okna [m ³ /h/m]
1	120
2	200
3	250
4	300
5	330
6	370
7	400

W celu zwiększenia skuteczności działania kurtyny powietrznej zaleca się nawiewanie powietrza z dwóch poziomów dla okien o wysokości powyżej 6 m.

3.4. Wyznaczenie minimalnego strumienia powietrza zewnętrznego ze względu na liczbę kąpiących się jednocześnie osób.

Minimalny strumień powietrza zewnętrznego w trakcie kąpieli klientów wynosi:

$$L_z = L_j \times n \quad (5)$$

gdzie:

L_j – strumień powietrza zewnętrznego na jedną osobę

n – ilość osób korzystających jednocześnie z basenu

Dla basenów rekreacyjnych zaleca się stosowanie minimum 50m³/h powietrza zewnętrznego na jedną osobę. Dla pływalni, gdzie trenują zawodnicy, przyjmuje się 100m³/h powietrza zewnętrznego na jedną osobę.

3.5. Wyznaczenie minimalnego strumienia powietrza wentylacyjnego ze względu na odpowiednią cyrkulację.

Strumień powietrza wynosi:

$$L = V \times k \text{ [m}^3\text{/h]} \quad (6)$$

gdzie:

V – kubatura pomieszczenia [m³]

k – zakładana krotność wymian powietrza

W zależności od wielkości pomieszczenia przyjmuje się następujące krotności wymian powietrza w ciągu godziny:

- pływalnia duża – 4 wymiany
- pływalnia standardowa – 5 wymian
- pływalnia mała – 6 wymian
- natrysk – do 30 wymian.

3.6. Wyznaczenie minimalnego strumienia powietrza wentylacyjnego niezbędnego do transportu ciepła do pomieszczenia basenu.

Minimalny strumień powietrza dla transportu ciepła wynosi:

$$L = (Q \times 3600) / 1,2 \times \Delta t \text{ [m}^3\text{/h]} \quad (7)$$

gdzie:

Q – straty przenikania ciepła z pomieszczenia [kW]

Δt – różnica pomiędzy temperaturą powietrza nawiewanego a temperaturą powietrza w pomieszczeniu

Maksymalna temperatura powietrza nawiewanego wynosi zazwyczaj 48°C (ze względu na konieczność chłodzenia tym powietrzem silnika wentylatora).

3.7. Wyznaczenie minimalnej wydajności cieplnej nagrzewnicy powietrza.

Zapotrzebowanie na moc cieplną nagrzewnicy powietrza wynosi:

$$Q = Q_w + Q_p \text{ [kW]} \quad (8)$$

gdzie:

Q_w – straty wentylacyjne

Q_p – straty przenikania ciepła przez przegrody zewnętrzne

Straty wentylacyjne zależą od temperatury i wielkości strumienia powietrza zewnętrznego oraz od sprawności odzysku ciepła z powietrza wywiewanego.

Straty przenikania należy wyznaczyć w oparciu o współczynniki przenikania ciepła zastosowanych przegród budowlanych. Przy wyznaczaniu strat ciepła przez okna zewnętrzne należy uwzględnić współczynnik przenikania ciepła dla okien z ramą.

Należy pamiętać, że wydajność cieplna wodnej nagrzewnicy powietrza zależy od wielu czynników zewnętrznych, takich jak:

- wielkość strumienia powietrza;
- temperatura powietrza przed nagrzewnicą;
- temperatura czynnika grzewczego;
- przepływ czynnika grzewczego.

Moc cieplna nagrzewnicy elektrycznej zależy od temperatury i wielkości strumienia powietrza (ze względu na zależność rezystancji elementów grzejnych od temperatury). Istotnym parametrem, który należy brać pod uwagę przy doborze nagrzewnicy elektrycznej (ze względu na bezpieczną jej eksploatację) jest minimalny strumień przepływającego przez nią powietrza.

3.8. Wyznaczenie minimalnego strumienia powietrza wentylacyjnego niezbędnego do usunięcia zysków ciepła z pomieszczenia basenu.

Strumień powietrza wynosi:

$$L = (Q \times 3600) / 1,2 \times \Delta t \text{ [m}^3\text{/h]} \quad (9)$$

gdzie:

Q – zbędne zyski ciepła do pomieszczenia [kW]

Δt – różnica pomiędzy temperaturą powietrza nawiewanego a temperaturą powietrza w pomieszczeniu

Temperatura powietrza nawiewanego nie powinna być niższa o więcej, jak o 10°C od temperatury powietrza w pomieszczeniu.

Przykładowo, zyski ciepła od słońca o godzinie 12.00 przez 1m² okna o orientacji południowej, przy współczynniku przenikania światła wynoszącym 0,9 i udziale powierzchni szyb w powierzchni całkowitej okien wynoszącym 80%, w miesiącu sierpniu wynoszą odpowiednio:

- 502 W - od całkowitego promieniowania słonecznego
- 98 W – od promieniowania rozproszonego

Obliczenia wykonano w oparciu o wartości natężenia promieniowania słonecznego, zestawione PN-76/B-03420.

Przy wyznaczaniu zapotrzebowania na moc chłodniczą kompensującą zyski ciepła od słońca należy uwzględnić współczynnik akumulacji, zależny od typu konstrukcji hali basenu.

3.9. Wyznaczenie minimalnej mocy układu chłodniczego.

Zapotrzebowanie na moc chłodniczą wynosi:

$$Q = Q_z + Q_k \text{ [kW]} \quad (10)$$

gdzie:

Q_z – zbędne zyski ciepła do pomieszczenia (np. od słońca)

Q_k – ciepło związane z kondensacją pary wodnej podczas chłodzenia powietrza

Moc chłodnicy zależy od następujących czynników:

- temperatury i wilgotności powietrza przed chłodnicą;
- wielkości strumienia chłodzonego powietrza;
- temperatury i przepływu czynnika chłodniczego.

4. Porównanie stosowanych rozwiązań instalacji klimatyzacyjnej hal basenowych.

4.1. Centrale klimatyzacyjne basenowe z recyrkulacją i odzyskiem ciepła z powietrza wywiewanego (rekuperacją).

Najlepszą metodą zapewnienia odpowiednich warunków klimatycznych w hali basenowej jest zastosowanie instalacji wentylacyjnej z basenową centralą klimatyzacyjną. Centrala taka wyposażona jest w system do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego i mikroprocesorowe regulatory parametrów powietrza. Umożliwia, w zależności od potrzeb, wentylację powietrzem recyrkulacyjnym lub zewnętrznym. Instalacja klimatyzacyjna pozwala na kontrolowany rozdział powietrza w pomieszczeniu, a co za tym idzie, na likwidację zastoin powietrza. Układ ten umożliwi również wykonanie kurtynowego nawiewu na okna, zapobiegającego kondensacji pary wodnej na wewnętrznych powierzchniach szyb.

4.2. Instalacja wentylacyjna starego typu, funkcjonująca w oparciu o wentylatory - nawiewny i wywiewny (bez centrali klimatyzacyjnej)

Wady:

- Brak urządzeń do odzysku ciepła.
- Brak możliwości recyrkulacji powietrza.
- Brak aparatury kontrolno – pomiarowej.
- Brak możliwości kontroli proporcji pomiędzy strumieniem powietrza wywiewanego i nawiewanego.

4.3. Osuszacze basenowe

Prostym, często stosowanym urządzeniem usuwającym wilgoć z powietrza jest osuszacz basenowy, instalowany bezpośrednio w hali basenu.

Wady osuszaczy basenowych:

- Brak wymiany powietrza w pomieszczeniu basenu (nie są usuwane zanieczyszczenia chemiczne z powietrza).
- Duże zyski ciepła w wyniku pracy osuszacza. W okresie lata powodują nadmierny wzrost temperatury w pomieszczeniu i odczucie dyskomfortu.
- Istnienie martwych stref bez ruchu powietrza.
- Kondensacja pary wodnej na wewnętrznych powierzchniach przeszkleń.
- Relatywnie wysoka cena tych urządzeń.
- Wysokie koszty eksploatacji.

Innym, również często stosowanym urządzeniem usuwającym wilgoć z powietrza jest osuszacz kanałowy, instalowany w pomieszczeniu technicznym basenu. Dołączony jest do instalacji przewodów wentylacyjnych, rozprowadzających powietrze w pomieszczeniu basenu. Urządzenie umożliwia wentylację z kilkunastoprocentowym udziałem powietrza zewnętrznego. Niezbędne jest jednak zamontowanie niezależnego wentylatora wywiewnego, usuwającego na zewnątrz zużyte powietrze. Instalacja wykonana w oparciu o osuszacz kanałowy pozwala na kontrolowany rozdział powietrza w pomieszczeniu, a co za tym idzie, na likwidację zastoin powietrza. Umożliwia również wykonanie kurtynowego nawiewu wzdłuż okien, zapobiegającego kondensacji pary wodnej na wewnętrznych powierzchniach szyb.

Wady osuszaczy kanałowych:

- Duże zyski ciepła w wyniku pracy osuszacza. W okresie lata powodują nadmierny wzrost temperatury w pomieszczeniu i odczucie dyskomfortu.
- Brak automatycznej regulacji strumienia powietrza zewnętrznego powoduje duże straty ciepła w okresie zimy.
- Niewielki udział powietrza zewnętrznego w nominalnym przepływie powietrza tylko w minimalnym stopniu wspomaga osuszanie powietrza.
- Brak odzysku ciepła z powietrza wywiewanego.
- Relatywnie wysoka cena tych urządzeń.
- Wysokie koszty eksploatacji.

BIBLIOGRAFIA

1. Wymagania sanitarno – higieniczne dla krytych pływalni. – MZiOS, PZiTS, opracowanie Sokołowski C., Warszawa 1998.
2. PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego. 1976.
3. BESLER G., BESLER M., LITWIN A.: Kształtowanie mikroklimatu w krytych basenach kąpielowych. II Sympozjum Naukowo – Techniczne, Instalacje Basenowe, Ustroń 1999.
4. Katalog: Menerga Apparatebau GmbH Mülheim an der Ruhr, Gutenbergstraße 51, Niemcy