

## SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń .....	6
Przedmowa .....	9
1. Wstęp .....	15
2. Rodzaje obiektów basenowych .....	18
2.1. Klasyfikacja obiektów basenowych.....	18
2.2. Schemat funkcjonalny obiektu basenowego .....	19
3. Klimatyzacja hal basenowych.....	20
3.1. Parametry powietrza wewnętrznego w hali basenowej .....	20
3.1.1. Temperatura powietrza .....	21
3.1.2. Wilgotność powietrza .....	23
3.1.3. Prędkość ruchu powietrza.....	28
3.1.4. Temperatura przegród budowlanych .....	30
3.1.5. Świeżość powietrza .....	31
4. Obciążenie wilgotnościowe hal basenowych .....	33
4.1. Parowanie wilgoci z powierzchni lustra wody niecki basenowej .....	33
4.1.1. Małe obiekty basenowe .....	42
4.1.2. Baseny treningowe .....	42
4.1.3. Baseny ogólnego przeznaczenia .....	43
4.2. Nomogram do określania ilości parującej wilgoci znad lustra wody.....	43
4.3. Powierzchnia zwilżonych posadzek .....	45
4.3.1. Wyznaczanie ilości parującej wilgoci ze zwilżonych posadzek.....	46
4.4. Parowanie z atrakcji wodnych .....	49
4.5. Określanie zysków wilgoci od ludzi .....	50
4.6. Określanie ilości powietrza nawiewanego do hali basenowej .....	50
5. Obciążenie cieplne hal basenowych.....	52
5.1. Strumień ciepła wymieniany z otoczeniem zewnętrznym i pomieszczeniami sąsiadującymi .....	52
5.2. Strumień ciepła pochodzący z parowania wody .....	53
5.3. Strumień ciepła przekazywany wodzie na drodze konwekcji.....	54
5.4. Wyznaczanie ilości powietrza nawiewanego do hali basenowej .....	54
6. Systemy organizacji wymiany powietrza w halach basenowych .....	56
6.1. Nawiew szczelinowy .....	58
6.1.1. Dobór nawiewnych szyn szczelinowych .....	60
7. Regulacja systemów klimatyzacyjnych obiektów basenowych .....	61
8. Wymagania klimatyzacyjne stawiane pomieszczeniom okołobasenowym .....	64
9. Projekt klimatyzacji hali basenowej.....	66
9.1. Dokumentacja architektoniczno-konstrukcyjna.....	66
9.2. Przyjęte założenia .....	66
9.3. Tryb pracy centrali klimatyzacyjnej .....	67
9.3.1. Praca dzienna centrali dla okresu zimowego .....	67
9.3.2. Praca dzienna centrali dla okresu letniego.....	69



21. Literatura .....	129
22. Spis rysunków .....	131
23. Spis tabel.....	133
24. Spis rysunków dokumentacji instalacji klimatyzacyjnej.....	134
25. Załącznik – dokumentacja rysunkowa .....	135

## PRZEDMOWA

W ostatnich latach liczba nowo projektowanych i modernizowanych obiektów basenowych wzrasta. Coraz istotniejsze staje się szeroko rozumiane zagadnienie techniki basenowej. Pojęcie to dotyczy nie tylko technologii przygotowania (uzdatniania) wody basenowej, lecz również zapewnienia odpowiednich parametrów powietrza wewnętrznego zarówno w aspekcie komfortu przebywania użytkowników, jak i ochrony obiektu basenowego (budynku) przed niekorzystnym wpływem wilgoci. Instalacja klimatyzacyjna obiektu basenowego ma za zadanie:

- *oczyszczanie powietrza z zanieczyszczeń pyłowych i gazowych,*
- *osuszanie powietrza z nadmiaru wilgoci,*
- *przewietrzanie obiektu basenowego,*
- *utrzymywanie właściwej temperatury powietrza w hali basenowej (dogrzewanie lub chłodzenie).*

Książka zawiera zebrane i usystematyzowane informacje dotyczące klimatyzacji hal basenowych w aspekcie usuwania powstających dużych zysków wilgoci oraz wiadomości na temat sposobów zapewnienia komfortu osobom korzystającym z tego rodzaju obiektów. Zamieszczono w niej zależności matematyczne umożliwiające przeprowadzenie obliczeń projektowych wraz z wytycznymi wykonania dokumentacji technicznej klimatyzowanego obiektu basenowego. Zostały opisane zalecenia dotyczące odbioru tego rodzaju instalacji w obiektach basenowych oraz wytyczne do dalszej eksploatacji. **Wzory, rozważania i analizy teoretyczne zostały poparte przykładem projektu instalacji klimatyzacyjnej rzeczywistego obiektu basenowego.**

We wstępie książki zamieszczono krótki opis parametrów powietrza wewnętrznego, spełniających wymagane warunki komfortu w hali basenowej, jakie muszą być utrzymywane ze względu na przebywanie w nich osób skąpo ubranych (stroje kąpielowe), których organizmy nie powinny odczuwać w stosunku do otoczenia braku równowagi termicznej i wilgotnościowej. Zaakcentowano wpływ innych wielkości fizycznych, takich jak: ruch powietrza wewnętrznego (tzw. przeciągi), temperatury powierzchni posadzek, ścian i sufitów oraz wpływ różnicy temperatur pomiędzy powietrzem w hali a wodą w niecce basenowej na komfort odczuwany przez użytkowników obiektów basenowych.

**W rozdziale drugim** dokonano podziałów obiektów basenowych, przyjmując za podstawę różne warunki ich klasyfikacji i pełnione funkcje. Podano schemat funkcjonalny obiektów basenowych wraz ze szczegółowym opisem poszczególnych grup pomieszczeń, przyporządkowując każdemu z nich pełnioną funkcję z realizowanymi zadaniami.

**Trzeci rozdział** zawiera dokładny opis i analizę parametrów charakteryzujących powietrze wewnętrzne i ich wpływ na klimat w halach basenowych. Jest to związane z warunkami komfortu przebywania użytkowników i jednocześnie z technologią eksploatacji tego typu budynków.

**Podrozdział 3.1.1** to opis wymogów stawianych temperaturze powietrza wewnętrznego i jej dopuszczalnym zmianom. Przywołano w nim przepisy prawne dotyczące temperatur powietrza w pomieszczeniach wewnętrznych, w których przebywają osoby skąpo ubrane. Zamieszczono wyniki pozyskane podczas badań doświadczalnych nad komfortem w tego rodzaju obiektach, z położeniem nacisku na informacje dotyczące wieku osób korzystających z pływalni (dzieci, młodzież, osoby starsze). Wzięto pod uwagę również ich wysiłek i zaangażowanie w uprawianie sportu pływackiego: nauka pływania, pływanie wyczynowe (treningi i zawody), kąpiele lecznicze.

**Podrozdział 3.1.2.** zawiera analizę czynnika najbardziej zakłócającego (zanieczyszczającego) stan powietrza w hali basenowej, czyli wilgotność względną, w dwóch aspektach: komfortu – dla osób korzystających z pływalni i eksploatacji budynku – jakim jest obiekt basenowy. Trzecim czynnikiem, nie bez znaczenia, który uwzględniono w analizie są koszty inwestycyjne, a później eksploatacyjne obiektu.

**Podrozdział 3.1.3** to opis zasad ruchu powietrza w halach basenowych wraz z wymaganymi i dopuszczalnymi wartościami prędkości w nawiewnikach doprowadzających świeże powietrze i wywiewnikach odprowadzających zużyte powietrze oraz co najważniejsze w strefach przebywania ludzi. Ruch powietrza w obiektach o dużych zyskach wilgoci ma istotny wpływ na samopoczucie osób kąpiących się, gdyż może powodować nieprawidłowe odczucia rzeczywistej temperatury, a tym samym odczuwanie dyskomfortu. Mogą także powstawać niewentylowane przestrzenie (z utrzymywaniem się nadmiernej wilgoci) w samej hali basenowej, jak i pomieszczeniach okołobasenowych, co spowoduje najpierw niszczenie estetyki, a w dłuższym czasie i konstrukcji budowlanej w tych miejscach (pleśń, grzyby, korozja).

**W podrozdziale 3.1.4** omówiono wpływ temperatur powierzchni przegród budowlanych na pozostałe parametry komfortu powietrza wewnętrznego. Analiza dotyczyła poszczególnych przegród zarówno przezroczystych (okna, świetliki), jak i nieprzezroczystych, w odniesieniu do sezonów letniego, zimowego i okresów przejściowych. Przeanalizowano wpływ średniej temperatury wewnętrznych powierzchni przegród, jak i ich średnią wynikową na odczuwanie komfortu cieplnego przez użytkowników. Omówiono wpływ różnic temperaturowych pomiędzy poszczególnymi przegrodami budowlanymi na odczucia komfortu przez użytkowników i ich wpływ na eksploatację budynku (mostki termiczne) oraz możliwość dopuszczalnej rozbieżności w wymaganych średnich wartościach temperatur tych przegród w stosunku do powietrza wewnętrznego.

**Podrozdział 3.1.5** zawiera opis pojęcia świeżości powietrza wewnętrznego w zależności od pozostałych parametrów komfortu oraz źródeł emitujących zanieczyszczenia. Podano w nim wytyczne umożliwiające określenie niezbędnej wymaganej do wymiany ilości powietrza w poszczególnych pomieszczeniach obiektu basenowego w zależności od powstających i gromadzących się zanieczyszczeń w powietrzu wewnętrznym.

**Rozdział czwarty** jest jednym z istotniejszych. Omówiono w nim bardzo szczegółowo źródła wpływające na obciążenie wilgotnościowe hal basenowych. Rozróżniono i przeanalizowano wzory znajdujące się w literaturze, dotyczące obliczeń zysków wilgoci przedostających się do powietrza wewnętrznego z poszczególnych elementów wyposażenia hali basenowej: niecek, mokrych posadzek – z rozróżnieniem na ogrzewane i nieogrzewane, atrakcji wodnych i ludzi. Przeanalizowano powstające zyski wilgoci w zależności od wielkości obiektu basenowego i funkcji jaką on spełnia. Opracowano nomogramy umożliwiające szybkie określanie strumieni zysków wilgoci w czasie w tego rodzaju obiektach.

**Rozdział piąty** zawiera analizę zamieszczonych w literaturze zależności niezbędnych do określania zysków i strat ciepła przedostających się do powietrza hali basenowej ze źródeł wewnętrznych i przenikających przez przegrody budowlane ze źródeł zewnętrznych, z podziałem na okres letni i zimowy. Omówiono zasady fizyki towarzyszące wymianie ciepła między poszczególnymi źródłami i powietrzem wewnętrznym w hali, jak i odwrotnie. Zamieszczono również nomogramy do szybkiej analizy zysków i strat ciepła powstających w drodze wymiany pomiędzy powietrzem wewnętrznym obiektu basenowego a otoczeniem.

**Rozdział szósty** to opis wytycznych dotyczących organizacji ruchu powietrza w halach basenowych w zależności od elementów konstrukcyjnych i konfiguracji przestrzeni wewnętrznej. Zamieszczono w nim także wytyczne do doboru i miejsc rozmieszczenia urządzeń nawiewnych i wywiewnych.

**Rozdział siódmy** zawiera opis automatyki i związanych z tym wymaganych elementów programujących i wykonawczych, w jakie powinna być wyposażona instalacja klimatyzacyjna hali basenowej w zależności od narzuconych, czy wymaganych, reżimów technologicznych dla poszczególnych parametrów powietrza wewnętrznego, zapewniających komfort w obiekcie basenowym i umożliwiających ich realizację. Zamieszczono w nim również wymagania dotyczące parametrów stanu powietrza w poszczególnych pomieszczeniach okołobasenowych (patrz rozdz. 2) i metody ich realizacji.

**Rozdział ósmy** to opis wymagań stawianych parametrom powietrza w pomieszczeniach okołobasenowych, akcentując przede wszystkim wymogi temperaturowe i ilość powietrza wymienianego w poszczególnych pomieszczeniach.

**Rozdział dziewiąty** rozpoczyna praktyczną część obliczeniowo-projektową książki. W części tej zamieszczono przykład projektu z zastosowaniem wcześniej opisanych i przeanalizowanych zależności matematycznych umożliwiających wykonanie obliczeń projektowych oraz wytyczne dotyczące realizacji dokumentacji technicznych instalacji klimatyzacyjnych hal basenowych. Zawiera on opis założeń projektowych i ustaleń, które należy poczynić z inwestorem i technologiem przed przystąpieniem do prac projektowych. Projekt instalacji klimatyzacyjnej hali basenowej jest przykładem opartym na rzeczywistej części większego obiektu rekreacyjno-sportowego.

W przykładzie przedstawiono szczegółowo wymagania stawiane konstrukcji i eksploatacji instalacji klimatyzacyjnej obiektu basenowego. Opisano zasady doboru i warunki pracy central klimatyzacyjnych i ich wyposażenia dla obu okresów eksploatacji – letniego i zimowego. Omówiono bardzo dokładnie realizację obróbki powietrza przez centrale klimatyzacyjne dla okresu dobowego, gdy obiekt jest otwarty i korzystają z niego osoby kąpiące się oraz zasady pracy central dla pory nocnej – spoczynkowej hali basenowej.

**Rozdział dziesiąty** zawiera obliczenia projektowe stanu zakłóceń założonych parametrów powietrza wewnętrznego w hali basenowej z różnych źródeł zanieczyszczeń.

*W podrozdziałach 10.1÷10.3* zamieszczono obliczenia zysków wilgoci z powierzchni luster wody niecek basenowych, ze zwilżonych posadzek, atrakcji wodnych zainstalowanych w hali, także od osób kąpiących się. Na podstawie obliczeń ustalono wymagania dotyczące minimalnej ilości wymienianego powietrza celem usunięcia nadmiaru gromadzącej się wilgoci w powietrzu hali basenowej.

*Podrozdziały 10.4÷10.7* zawierają obliczenia strumieni zysków i strat ciepła przenikające przez przegrody budowlane zewnętrzne i wewnętrzne z podziałem na przezroczyste i nieprzezroczyste, z wykorzystaniem wcześniej wykonanych obliczeń współczynników przenikania ciepła dla poszczególnych przegród wielowarstwowych. Istotnymi źródłami zysków i strat ciepła są czynniki zewnętrzne pogodowe (obliczeniowe) [23] dla okresu letniego i dla okresu zimowego, jak i wewnętrzne źródła ciepła.

**Rozdział jedenasty** jest jednym z istotniejszych. Obliczono w nim współczynniki kątowe przemian powietrza nawiewanego do hali basenowej dla okresu letniego i zimowego, które będą realizowane w dobranych centralach klimatyzacyjnych. Pracę central klimatyzacyjnych dla obu okresów eksploatacyjnych

obiektu basenowego zilustrowano na wykresach i-x, ze szczegółowym omówieniem poszczególnych faz obróbki powietrza.

**W rozdziale dwunastym**, opierając się na wartościach wyznaczonych współczynników kątowych przemian powietrza, obliczono temperaturę powietrza nawiewanego do hali basenowej, oddzielnie dla okresu letniego i zimowego.

**Rozdział trzynasty** zawiera obliczenia elementów instalacji klimatyzacyjnej, w tym tak istotnych jak: nagrzewnica pracująca w okresie zimowym i chłodnica pracująca w okresie letnim. Urządzenia te mają realizować schematy obróbki powietrza nawiewanego do hali, opisane w rozdziale 10.

**Rozdział czternasty** zawiera dobór elementów nawiewanych powietrza do hali basenowej oraz opis miejsc i sposobów ich rozmieszczenia, ze zwróceniem szczególnej uwagi na zasięg strug nawiewanego powietrza, mając na względzie konstrukcję hali – jej część wysoką i niską oraz strefy przebywania ludzi (użytkowników pływalni).

**Rozdział piętnasty** dotyczy w całości doboru oraz miejsc i sposobów rozmieszczenia elementów wywiewnych instalacji klimatyzacyjnej w projektowanej hali basenowej.

**Rozdział szesnasty** zawiera przykładowe, szczegółowo przedstawione i omówione, obliczenia oporów hydraulicznych liniowych i miejscowych jednego odcinka instalacji klimatyzacyjnej nawiewnej i jednego odcinka instalacji wywiewnej. Pozostałe obliczenia oporów hydraulicznych dotyczące całej instalacji klimatyzacyjnej przeprowadzono tabelarycznie. Zamieszczono schematy instalacji nawiewnej i wywiewnej z naniesieniem wszystkich danych (narzuconych – uzgodnionych z inwestorem i założonych – przyjętych przez projektantów), pomocnych w obliczeniach hydraulicznych tych instalacji.

**W rozdziale siedemnastym** przeprowadzono obliczenia umożliwiające dobór wentylatorów do poszczególnych central: nawiewnej i wywiewnej. Zwrócono uwagę na punkty pracy znajdujące się na charakterystykach wentylatorów i instalacji klimatyzacyjnej, odpowiednio: nawiewnej i wywiewnej. Punkty przecięcia się tych charakterystyk są punktami pracy (charakterystykami poszczególnych instalacji).

**Rozdział osiemnasty** zawiera zestawienie elementów niezbędnych do wykonania systemu instalacji nawiewnej, a **rozdział dziewiętnasty** elementy do wykonania zespołu instalacji wywiewnej.

**Rozdział dwudziesty** to opis urządzeń, w które ma być wyposażona cała instalacja klimatyzacyjna z podaniem charakterystyk każdego elementu.



**Załącznik** zawiera pełną dokumentację rysunkową instalacji klimatyzacyjnej przykładowego obiektu basenowego z opisem poszczególnych elementów: ich wymiarów i rozmieszczenia. Na rysunkach podano wszystkie wartości dotyczące parametrów powietrza nawiewanego i wywiewanego, umożliwiające wykonanie, regulację i odbiór instalacji.

W książce znalazły odzwierciedlenie zgromadzone informacje z literatury i przepisów prawnych dotyczące ośrodków basenowych wraz z ich analizą oraz doświadczenie wyniesione przez autorów z prac nad projektami instalacji klimatyzacyjnych różnych obiektów, w tym szczególnie hal basenowych, także z ich nadzorowania w wykonawstwie, jak i późniejszej eksploatacji.

Autorzy zgromadzili informacje, wykonując ekspertyzy nieprawidłowego działania tego rodzaju instalacji klimatyzacyjnych, a także analizując przyczyny awarii, które miały miejsca. Tak uzyskaną wiedzę, popartą jeszcze doświadczeniem dydaktycznym w prowadzeniu przedmiotów z mechaniki płynów, termodynamiki, wentylacji, wentylacji przemysłowej i klimatyzacji, autorzy starali się zawrzeć w niniejszej książce. Celem autorów jest podzielenie się wiedzą i doświadczeniem z projektantami, wykonawcami i eksploatacatorami klimatyzowanych obiektów basenowych.

Książka kierowana jest do projektantów i wykonawców instalacji klimatyzacyjnych w obiektach basenowych. Może ona także w pewnym zakresie służyć pracownikom nauki jako kompendium wiedzy o klimatyzacji obiektów basenowych. Może być im także pomocna w procesie dydaktycznym, służąc jako podręcznik, a studentom w stawianiu pierwszych kroków w projektowaniu instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, niekoniecznie obiektów basenowych. W takich przypadkach szczególnie pomocny może okazać się przykład projektowy ośrodka basenowego.

## 1. WSTĘP

Człowiek posiada zdolności aklimatyzacyjne. Zdolności te są jednak ograniczone w dostosowywaniu się do warunków klimatycznych panujących wokół niego. Możliwość uzyskania równowagi termicznej organizmu człowieka przy różnych wpływach fizycznych otoczenia to zdolność do aklimatyzacji. Ścisłych granic przystosowywania się nie daje się określić, ponieważ na jego komfort przebywania w pomieszczeniu oprócz powietrza wpływają: sposób ubrania, płeć, postawa psychiczna, stan zdrowia, przyjmowane pokarmy, wiek, pora roku, rodzaj pracy (wysiłku), oświetlenie, hałas, zapachy, kontakt z otoczeniem, także i inne czynniki.

Do określenia warunków komfortu cieplnego w pomieszczeniu, gdzie przebywają ludzie, korzysta się najczęściej z czterech elementów spośród wielu, które ten komfort charakteryzują. Są to:

- *temperatura powietrza i jej równomierny rozkład w pomieszczeniu,*
- *średnia temperatura promieniowania łącznie z najcieplejszymi i najzimniejszymi powierzchniami przegród w pomieszczeniu, np. w okresie zimy grzejniki i okna,*
- *wilgotność powietrza wraz z dynamiką jej zmian,*
- *prędkość przepływu powietrza przez pomieszczenie.*

Ubranie, czy raczej jego brak, aktywność ruchowa, czynniki psychiczne – mają także istotny wpływ na odczuwanie komfortu przez człowieka. Granicznymi temperaturami samoobrony organizmu człowieka są [34]:

- **temperatura skóry, kiedy spada ona poniżej 33°C, człowiek zaczyna wtedy marznąć. Organizm reaguje dreszczami ciała, pobudzając się samoistnie do większego wydatkowania energii wewnętrznej, aby podnieść temperaturę ciała i przywrócić równowagę cieplną organizmu,**
- **temperatura rdzenia mózgowego, kiedy przekroczy 37°C. Organizm człowieka w samoobronie zaczyna się wtedy intensywnie pocić, wydzielając płyny, które odparowując z powierzchni ciała odprowadzają nadmiar ciepła z organizmu.**

Podane wartości temperatur są granicznymi, dlatego nie należy ich przekraczać. Jest rzeczą oczywistą, że nie mają one nic wspólnego z odczuwaniem komfortu przez człowieka, gdy przebywa on w pomieszczeniu, którym jest pływalnia i nie zachodzą w nim znaczące zmiany temperaturowo-wilgotnościowe powietrza oraz niepoddawany jest on nadmiernemu wysiłkowi fizycznemu.

Dla człowieka, ze względu na jego dobre samopoczucie, dolna granica dopuszczalnej wilgotności względnej wynosi 35%, a górna 70%.

**Przy wilgotności względnej niższej niż 35%** dochodzi do wysuszenia otoczenia, w tym przede wszystkim: odzieży, dywanów, mebli. Powoduje to unoszenie się pyłów. U człowieka dochodzi do wysuszenia błon śluzowych górnych dróg oddechowych. Tworzywa sztuczne w suchym powietrzu ładują się elektrostatycznie, gromadząc dodatkowe cząstki pyłów na swoich powierzchniach. Z tego powodu zalecana jest każda metoda dodatkowego nawilżania powietrza szczególnie zimą, gdy wilgotność bezwzględna na zewnątrz pomieszczeń jest bardzo mała. Doprowadzenie zimą powietrza do wnętrza pomieszczeń poprzez otwieranie (uchylanie, czy rozszczelnianie) okien nie daje efektu w nawilżaniu do minimalnej wymaganej wilgotności względnej powietrza, tj. 35%, w temperaturze 20÷22°C, jaka panuje zazwyczaj w pomieszczeniach zamkniętych, gdzie przebywają ludzie.

**Przy wilgotności względnej powyżej 70%** para wodna zawarta w powietrzu może wykraplać się w zimnych miejscach przegród na tzw. mostkach termicznych – tam gdzie został przekroczony punkt rosy (niższa temperatura od średniej panującej w pomieszczeniu). Materiały pochodzenia organicznego podlegają gniciu, na ich powierzchniach powstaje pleśń, wydziela się charakterystyczny zapach. Jest to początek procesu zagrzybienia. Zaczynają pojawiać się szkody materiałowe (korozja), dotyczy to także konstrukcji budynku.

Zakres wilgotności względnej w powietrzu, przy której człowiek nie odczuwa dyskomfortu jest bardzo duży. Jednak, jak wykazują liczne doświadczenia, najlepsze samopoczucie występuje u człowieka, gdy wilgotność względna powietrza zawiera się w granicach 40÷60%. Przy czym dynamika zmian wilgotności względnej nie przekracza 20% w ciągu godziny. To także jest duża tolerancja organizmu człowieka na zmiany wilgotności względnej.

Konieczność wymiany powietrza zużytego na świeże, dla zachowania warunków higieniczno-sanitarnych, wymaga ruchu powietrza w pomieszczeniu. Zachowując właściwy mikroklimat w strefie przebywania ludzi, prędkość powietrza nie powinna przekroczyć latem 0,25 m/s, a zimą lub gdy człowiek jest skąpo ubrany (pływalnie) powinna być mniejsza od 0,15 m/s. Utrzymywanie takich prędkości jest dość kłopotliwe ze względu na znaczne trudności regulacji wypływu powietrza z nawiewników (miejsc doprowadzania powietrza).

Większe prędkości nawiewu powietrza, od 0,25 m/s do strefy, gdzie przebywają ludzie, może okazać się nawet ulgą w odczuwaniu wysokich temperatur. Jednak, jak wykazały obserwacje podczas przeprowadzanych badań [34], w dłuższym okresie czasu taka prędkość powietrza powoduje rozdrażnienie u osób przebywających w takiej strudze powietrza. Szczególnie, gdy strumień powietrza skierowany jest bezpośrednio na barki, kark lub nogi człowieka. Dlatego należy dążyć do uzyskania warunków komfortu cieplnego bez uciekania się do podwyższonych prędkości ruchu powietrza w strefie przebywania ludzi [34].

Temperatura wewnętrznych powierzchni przegród budowlanych ma również wpływ na panujące warunki komfortu cieplnego w hali basenowej. Średnia temperatura wszystkich powierzchni przegród budowlanych nie powinna

znacząco odbiegać od średniej wartości temperatury powietrza wewnętrznego w hali basenowej. Z przeprowadzonych badań [34] wynika, że ze względu na komfort organizmu człowieka powinna być równa średniej temperaturze powietrza wewnętrznego.

Także rozbieżność temperatur wewnętrznych powierzchni przegród budowlanych w skrajnych przypadkach nie powinna przekraczać 10°C. Organizm nasz toleruje w takich przypadkach, bez odczuwania dyskomfortu, różnicę temperatur w granicach 3÷5°C. Duże różnice w temperaturach powierzchni przegród będą odczuwane jako dyskomfort przez użytkowników. Przy niższych temperaturach – jako nadmierny ruch powietrza, a w rzeczywistości oddawanie poprzez promieniowanie energii cieplnej z organizmu człowieka w kierunku przegrody. Przy wyższych temperaturach oddawanie energii cieplnej przez organizm jest niedostateczne, co będzie skutkiem szybkiego męczenia się.