

Alicja PUSZKAREWICZ
Politechnika Rzeszowska

BASENY KĄPIELOWE – ROZWIĄZANIA TECHNOLOGICZNE OBIEGU WODY BASENOWEJ

W artykule zamieszczono krótką charakterystykę basenów kąpielowych oraz kryteria doboru technologii basenowej. Przedstawiono najczęściej stosowane systemy cyrkulacji wody basenowej, które łącznie z jej uzdatnianiem stanowią podstawę prawidłowego funkcjonowania basenu.

1. Wstęp

Dostępność basenów publicznych w Polsce jest wciąż bardzo mała. Szacuje się, że jest ich do 8 razy mniej w stosunku do liczby mieszkańców niż w rozwiniętych krajach Europy Zachodniej. Odrębnym zagadnieniem jest standard basenów publicznych. Obiekty wybudowane przed 1989 r. są przeważnie nieatrakcyjne i nieekonomiczne w eksploatacji, a jakość wody basenowej pozostawia wiele do życzenia [1]. Z uwagi na trudności techniczne i ekonomiczne modernizacja tych basenów jest często niemożliwa do realizacji, w związku z czym władze gminne często decydują się na nową inwestycję.

Nowoczesny kompleks wodny podnosi standard i prestiż gminy, może zachęcać do osiedlania się i inwestowania, stymuluje ruch turystyczny i tworzy nowe miejsca pracy. Zainteresowanie inwestycjami basenowymi w Polsce jest coraz większe. Sprzyja temu moda na aktywność fizyczną i dbanie o stan zdrowia. Kontakt z wodą jest jednym z najbardziej efektywnych sposobów regeneracji sił, pobudzania ruchowego i harmonijnego kształtowania całego ciała. Człowiek z miasta ma ograniczone możliwości rekreacji w kontakcie z naturą. Tworzy się zatem jej sztuczne korelacje, poprzez budowę różnych typów obiektów rekreacji z kręgu „kultury wodnej”. W niniejszym opracowaniu przedstawiono podstawowe techniki basenowe, obrazujące złożoność problemów związanych z realizacją tego typu inwestycji.

2. Charakterystyka basenów kąpielowych

Przez pojęcie basen kąpielowy należy rozumieć zbiornik wodny przeznaczony do pływania lub uprawiania dyscyplin sportowych, dla większej liczby osób, spełniający wymagania dotyczące higieny oraz bezpieczeństwa i posiadający własną stację uzdatniania wody. Ponadto wyłożenia niecki basenu kąpielowego muszą być odporne na działanie chemii basenowej lub działanie korozyjne innych metod uzdatniania wody.

W zależności od przeznaczenia i warunków eksploatacji obiekty te mogą się różnić pomiędzy sobą nie tylko budową i aranżacją, ale także i technologią uzdatniania wody.

Ze względu na konstrukcję rozróżnia się baseny [2-5]:

- otwarte,
- kryte.

Basen otwarty – zespół urządzeń na otwartej przestrzeni, którego głównym elementem jest niecka basenowa wypełniona wodą zwykłą, morską lub mineralną, przeznaczony do nauki pływania, sportu pływackiego, kąpeli rekreacyjnych lub leczniczych i posiadający instalację zapewniającą odpowiednie warunki sanitarne wody w basenie [6].

Basen kryty – zespół urządzeń jak w przypadku basenów otwartych, umieszczony w hali basenowej, przystosowany do użytkowania całorocznego.

Ze względu na przeznaczenie basenów, dzieli się je na:

- sportowe,
- rekreacyjne.

Baseny sportowe nie dają projektantom wielu możliwości architektonicznych. Realizowane są wg norm i przepisów Międzynarodowej Federacji Pływackiej (FINA) oraz Polskiego Związku Pływackiego – muszą spełniać bardzo ostre wymogi. Szczegółowe przepisy odnoszą się zarówno do basenów pływackich, jak i przeznaczonych do skoków, a także do rozgrywania zawodów w piłce ręcznej i pływania synchronicznego. Przepisy FINA regulują geometrię niecek, ich wymiary, temperaturę wody, pomiar czasu podczas zawodów. Wymagania norm musi spełniać każdy element wyposażenia, jak stopnie, słupki, liny, drabinki, oświetlenie, nagłośnienie itp. Ostre reżimy dotyczą też wykończenia i doboru materiałów. Oczywiście basen sportowy spełniający tak ostre wymagania, w okresach gdy nie ma zawodów, może służyć do pływania rekreacyjnego i treningowego, a po zdjęciu lin torowych może być basenem rekreacyjnym. W Polsce jest około 40 basenów sportowych – zarówno starych, jak i nowych. Część starych jest w tej chwili modernizowana i dostosowywana do nowych wymagań, następuje wymiana glazury, oprzyrządowania i technologii uzdatniania wody. Przepisy dotyczące tych basenów szczegółowo określają ich wymiary: 25×12,5 m (25×16 m) i 50×25 m, o głębokości min. 2,0 m, co odpowiada wymaganiom, jakie stawia sport wyczynowy. Zawody sportowe firmowane przez federacje sportów pływackich mogą być rozgrywane tylko w takich obiektach.

Ich inwestorami były kluby sportowe, uczelnie lub szkoły, a powstawały dotychczas w ośrodkach przygotowań sportowych i olimpijskich oraz przy zespołach szkół sportowych i wyższych uczelni. Szerokość basenów mających długość 50 m powinna wynosić 25 m, a basenów długości 25 m – 12,5 lub 16 m. Do głębokości 0,8 m pod lustrem wody powinna być powierzchnia antypoślizgowa.

Baseny rekreacyjne w odróżnieniu od basenów sportowych charakteryzuje duża dowolność aranżacji i tutaj architekci mogą mieć naprawdę sporo do powiedzenia. Niecka może przybierać niemal dowolny kształt, a wyposażenie jej w dodatkowe atrakcje wodne zwiększa atrakcyjność obiektu i przyciąga więcej amatorów kąpeli. Basen rekreacyjny ma zazwyczaj wielkość 60-200 m² i głębokość 0,9-1,3 m. Ten typ basenów przyciąga największą liczbę użytkowników (1 osoba na 5-8 m² lustra wody; w basenach pływackich 1 osoba na 15-20 m² lustra wody). Niecka z zalecanymi opływowymi narożnikami o dopuszczalnym nieregularnym rzucie może być wyposażona w urządzenia wodne, takie jak: bicze wodne, masáže wodne, podwodne źródła, urządzenia do wytwarzania przeciwprądów, wodospadów itp. Kompleks rekreacyjny może być wzbogacony o sztuczne rzeki, czasem umożliwiające wypłynięcie na zewnątrz hali, połączone z wodospadami lub zjeżdżalnią. W basenach rekreacyjnych montowane są różnego typu atrakcje wodne (np. zjeżdżalnie). Do tego dochodzą nowe możliwości oświetlenia basenu, które tak nieprawdopodobnie wzmacnia efekt końcowy, że mimo dodatkowego kosztu wielu inwestorów decyduje się na jego zastosowanie, szczególnie w przypadku basenów w pensjonatach i hotelach. Program basenu rekreacyjnego gwarantuje też kontakt z wodą niepływającym oraz zabawy i rekreację wszystkim grupom wiekowym. Realizacja basenu rekreacyjnego w pierwszym etapie inwestycji wydaje się najbardziej właściwa z punktu widzenia użytkowników i eksploatacji. Ma jednak pewne ograniczenia – fundusze celowe Urzędu Kultury Fizycznej i Turystyki przeznaczane są dotychczas jedynie na program sportowy. Baseny rekreacyjne nie uzyskują dotacji zewnętrznych.

Poza samą niecką basenową i atrakcjami wynikającymi z inwencji architekta czy możliwości inwestora, w sąsiedztwie basenów instalowane są minibaseny z hydromasażem, w których można relaksować się w ciepłej wodzie, masować różne partie ciała i leczyć różne dolegliwości. W kompleksach basenowych bardzo często jeden z basenów wydzielony jest jako pływacki, natomiast pozostałe służą rekreacji.

W ramach basenów rekreacyjnych budowane są także baseny dla dzieci czy też baseny dla niepełnosprawnych, wyposażone w specjalne windy do spuszczenia niepełnosprawnych do wody. W wielu ośrodkach sanatoryjnych buduje się baseny do rehabilitacji w wodzie basenowej, jak również w solankach czy innych preparatach leczniczych, przyspieszających proces rehabilitacji (takie baseny wymagają specjalnych filtrów, pomp i urządzeń).

Dodatkowo pożądane jest włączanie w kompleks pływalni innych obiektów rekreacyjno-sportowych, takich jak kręgielnie, siłownie, sale fitness-club, a także barku, który powinien być dostępny zarówno od strony hali pływalni, jak i dla osób towarzyszących, a więc z poczekalni czy galerii widokowych.

Pośród basenów rekreacyjnych można wyróżnić następujące odmiany:

- basen pływacki, który powinien mieć minimalne wymiary (w przypadku basenu sześciotorowego) 12,5×25,0 m, głębokość 1,35-1,8 m. Mniejsza głębokość ma uzasadnienie, jeżeli basen pływacki ma również pełnić funkcje rekreacyjne lub służyć do nauki pływania, z tym że kwalifikowane zawody pływackie nie mogą być na nim rozgrywane. Ze względów bezpieczeństwa skoki do wody z wieży i trampoliny powinny się odbywać w wydzielonej, oddzielnej niecce o większej głębokości. Objętość wody ma duży wpływ na koszty eksploatacyjne, dlatego też nieekonomiczne jest lokalizowanie basenów sportowych długości 50 m w kompleksach krytych pływalni. W przypadku basenów pływackich i sportowych niezbędne jest programowanie widowni. Korzystne jest wydzielenie szybą przynajmniej części widowni z przestrzeni hali pływalni, co umożliwi zapewnienie innej temperatury i parametrów powietrza dla widzów ubranych,
- basen do nauki pływania dla dzieci szkolnych ma wymiary 6×8 m lub 10×12 m, a głębokość zawiera się w przedziale 0,7-1 m. Wskazane jest szerokie zejście schodami z jednej strony. Dodatkową atrakcją może stanowić oświetlenie podwodne lub wyposażenie w niewielkie elementy rekreacyjne typu mała zjeżdżalnia, długości 1,5-3 m. W mniejszych ośrodkach i w basenach przyszkolnych zakłada się czasami łączenie programu nauki pływania na wydzielonej części basenu sportowego i zmniejsza jego głębokość. Koszt i uciążliwość eksploatacyjna tych urządzeń przemawiają na korzyść oddzielnego basenu do nauki pływania, tym bardziej, że temperatura wody i niezbędna krotność jej wymiany przez układ uzdatniania są w nim większe niż w basenach pływackich i rekreacyjnych,
- baseny rehabilitacyjne i lecznicze są odrębnym typem basenów, stanowią uzupełnienie programu leczniczego szpitali, sanatoriów i ośrodków rehabilitacyjnych. Niecka basenowa jest wypełniona wodą uznaną za leczniczą, gdzie pod nadzorem lekarskim stosowane są zabiegi terapeutyczne.

3. Zasady doboru technologii basenowej (hydraulika basenu)

W myśl definicji basen to nie tylko konstrukcja niecki wypełniona wodą, ale także towarzyszące instalacje technologiczne złożone z wielu urządzeń. Ogólnie rzecz biorąc, w tego typu obiektach można wyróżnić dwie elementarne części: budowlaną i technologiczną.

Część budowlana to:

- niecka kąpielowa wraz z wyposażeniem,
- obiekty zaplecza szatniowo-natryskowego, pomieszczenia stacji uzdatniania wody.

Część technologiczna (hydraulika basenu) to natomiast:

- instalacja doprowadzenia wody do niecki basenowej,
- instalacja odprowadzenia wody z niecki,
- instalacja uzupełnienia wodą świeżą,
- system uzdatniania wody,
- system podgrzewania wody,
- atrakcje wodne.

Przy doborze urządzeń technologii uzdatniania wody, wyposażenia niecki basenowej, systemów dystrybucji wody każdego obiektu pływackiego należy uwzględnić jego funkcję użytkową (basen publiczny, prywatny, do zawodów sportowych, leczniczy, hotelowy, rekreacyjny) oraz typ użytkownika, aby można było określić podstawowe charakterystyki, a mianowicie [7]:

- kształt (regularny, nieregularny),
- rozmiar i głębokość,
- typ przelewu (jaki i gdzie umiejscowiony),
- instalację (oczyszczanie i cyrkulacja wody itp.).

W trakcie projektowania basenu nie można pominąć pozostałych czynników, które również decydują o jakości wody basenowej. Poza skutecznie działającą instalacją uzdatniania, czynnikami wpływającymi na charakterystykę wody w basenie kąpielowym są także:

- jakość wody zasilającej i uzupełniającej,
- jakość wody odpływającej z urządzeń uzdatniających,
- ilość zanieczyszczeń wnoszonych do wody przez kąpiących się,
- wpływ czynników zewnętrznych (np. standard i czystość obiektów towarzyszących, komunikacja itp.).

Najważniejszym kryterium przy opracowaniach projektowych basenu jest kompleksowe podejście do problemu uzdatniania wody, na które składają się: kształt i wymiary basenu, rodzaj użytego materiału oraz system dystrybucji wody. Ważne jest zapewnienie doskonałej jakości uzdatnianej wody i zastosowanie instalacji wykonanej z materiałów najlepszej jakości, co przekłada się na długoletnią i zadowalającą eksploatację obiektu [8].

4. Systemy cyrkulacyjne w basenach

Funkcją systemu cyrkulacyjnego jest utrzymanie obiegu wody w układzie: basen – stacja uzdatniania – basen. Aby woda w basenie odpowiadała wymaganiom zawartym w obowiązujących normach, konieczna jest częściowa jej wymiana na świeżą wodę wodociągową, odpowiednie uzdatnienie wody wymieszanej oraz zapewnienie optymalnego przepływu przez nieckę basenową [9].

Prawidłowo wykonana instalacja cyrkulacji wody basenowej powinna zapewniać:

- odpowiednią częstotliwość wymiany wody,
- dezynfekcję wody wpływającej do basenu, w wysokim stopniu eliminującą drobnoustroje niebezpieczne dla człowieka,
- szybki proces całkowitego mieszania wody wprowadzanej z wodą znajdującą się już w basenie,
- utrzymanie odpowiedniej temperatury wody w basenie,
- usuwanie wszelkich zanieczyszczeń z basenu.

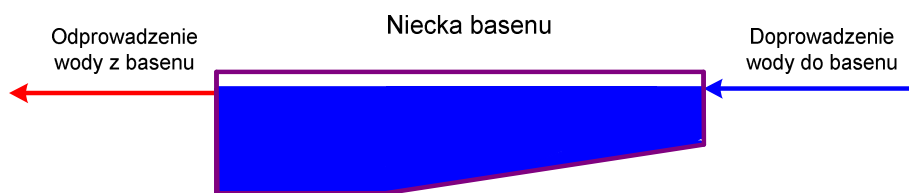
Woda cyrkulacyjna musi być doprowadzana do niecki przez odpowiednią liczbę dysz wlotowych oraz odprowadzana z basenu rynną przelewową (wtedy z wody usuwane są pływające po powierzchni zanieczyszczenia, typu olejki, tłuszcze, włosy, naskórek lub ślina, które są doskonałym podłożem do rozwoju zarazków chorobotwórczych, takich jak wirusy i bakterie. Trzeba ustalić liczbę dysz i ich odpowiednie rozmieszczenie, zależnie od założonego systemu cyrkulacji. Zaleca się, aby wprowadzenie wody (1 wlot) w dnie basenu przypadło na 8 m² powierzchni dna basenu pływackiego i na 4 m² powierzchni dna basenu rekreacyjnego. W praktyce stosowane są dysze, w których można zmieniać kierunek przepływu wody, jak i takie, w których można regulować natężenie przepływu. Dysze te mają zróżnicowane rozwiązania otworów i związaną z nimi wydajność. Literatura podaje, by prędkość wypływu wody z dyszy wynosiła ~ 1,0 m/s [10, 11].

Dla zapewnienia odpowiednich warunków przepływu w nieckach basenowych bardzo ważne jest dobranie odpowiedniego rodzaju rynien przelewowych. W połączeniu z całą hydrauliką przepływu wody, rynny odgrywają istotną rolę w obiegu zamkniętym: basen – uzdatnianie – dezynfekcja – basen. System rynien odbiera nadmiar wody wypartej przez kąpiących oraz z powstających fal (woda sfalowana). Oprócz tego rynny transportują i gromadzą wodę przelewającą się w sposób ciągły i muszą mieć taką pojemność i średnicę odpływów (króćców odpływowych), aby zapobiec niepożądanemu wypływowi wody nad krawędź basenu, powstawaniu hałasu (szumu przelewającej się wody), a szczególnie niedostatecznemu usuwaniu naniesionego brudu [12, 13].

Mogą być stosowane następujące systemy przepływu wody [6]:

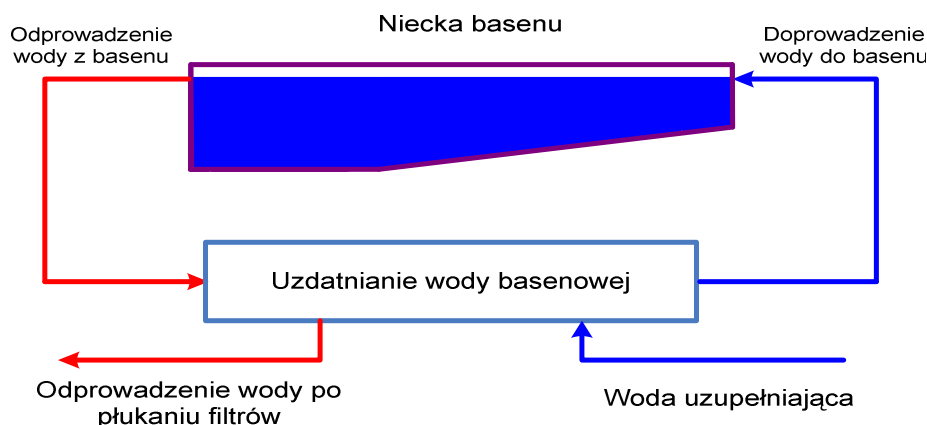
- otwarty,
- zamknięty (cyrkulacyjny).

System otwarty (rys. 1.) pociąga za sobą znaczne zużycie wody oraz konieczność ewentualnego podgrzewania dużych objętości wody zasilającej basen. Usunięcie zanieczyszczeń w tym systemie polega na ich ograniczeniu, przez wymianę zużytej wody w basenie na świeżą. Częstotliwość wymiany wody w basenie odbywa się w tym systemie najczęściej raz na dobę, co nie zawsze gwarantuje pożądaną jej czystość.



Rys. 1. Przykładowy schemat obiegu otwartego wody basenowej

Kosztowniejszą alternatywą w technologii basenowej jest założenie **systemu zamkniętego** (rys. 2.) ze stacją uzdatniania wody. Jest to droższe rozwiązanie inwestycyjne, lecz pozwala utrzymać w basenie wodę o należytej jakości. Dzięki zastosowaniu danego systemu można zminimalizować zużycie wody świeżej potrzebnej do zasilania basenu. Przy budowie nowych basenów pływackich system ten jest wręcz wymagany. Na podstawie wymienionych czynników przyjmuje się czas obiegu wody w basenie z systemem zamkniętym ok. 4 godz. w przypadku basenów sportowych i rekreacyjnych oraz ok. 1 godz. w basenach dziecięcych, terapeutycznych i brodzikach. Zasilanie niecki wodą świeżą następuje najczęściej nocą, kiedy pływalnia jest zamknięta.



Rys. 2. Schemat obiegu zamkniętego wody basenowej

Najczęściej stosowane systemy zamknięte to [10, 11]:

- przepływ z odbiciem i przepływem cyrkulacyjnym,
- przepływ poprzeczny (horyzontalny lub poziomy),
- przepływ pionowy,
- przepływ podłużny.

Spośród wymienionych metod cyrkulacyjnych szerokie zastosowanie znalazły dwa systemy przepływu wody przez nieckę basenową – poprzeczny i pionowy. Ułatwiają one szybkie przemieszanie się wody uzdatnianej z basenową

i spełniają zasadnicze wymagania cyrkulacyjne. Bardzo korzystnym rozwiązaniem jest też system cyrkulacyjny „Hannover”, rozwiązany w układzie poprzecznym z turbulencją wodną, dający doskonałe wyniki w szybkim wymieszaniu się wody w basenie [4].

W systemie poprzecznym, zwanym także horyzontalnym, czystą wodę wprowadza się przez dysze umieszczone w przeciwległych, dłuższych ścianach basenu (unika się ścian krótszych ze względu na tworzenie się pól martwych, powstających w wyniku długiego czasu przepływu). Bardzo dobre efekty daje rozmieszczenie dysz wlotowych naprzemiennie. Dzięki takiemu ich ułożeniu uzyskuje się w całej objętości basenu burzliwy przepływ z szybkim wymieszaniem wody w basenie.

Zastosowanie horyzontalnego przepływu jest znacznie ograniczone przy niekorzystnej geometrii niecek basenowych, tzn. nieregularnych jej kształtach, jednak bardzo często stanowi jedyne rozwiązanie przy modernizacji basenów w kąpieliskach otwartych.

System pionowy polega na wprowadzeniu uzdatnionej wody przez dysze odpowiednio rozmieszczone w dnie basenu. Wypływająca z dna czysta woda, wznosząc się, tworzy lejowaty strumień, powodując wymianę wody na dużym obszarze, z równoczesnym rozproszaniem środka dezynfekującego przy dnie, nie powodując przy tym rozwarstwienia temperaturowego. System ten pozwala na osiągnięcie optymalnego przepływu wody w basenie niezależnie od jego kształtu i jest często stosowany przy nieregularnych kształtach niecek basenowych [10].

5. Podsumowanie

W naszym klimacie eksploatacja basenów i kąpielisk otwartych teoretycznie trwa od maja do września. Praktycznie są one wykorzystywane w pełni jedynie w ok. 20% tego czasu i na ogół nigdy nie pokrywają kosztów eksploatacji i amortyzacji. Optymalnym rozwiązaniem jest budowa pływalni krytych, niezależnych od warunków klimatycznych, wraz z kąpieliskami otwartymi. Pozwala to na obniżenie kosztów stałych, takich jak płace obsługi, dozór, zabezpieczenie obiektów. Należy również modernizować lub odbudowywać obiekty już istniejące.

Współczesne obiekty basenowe powinny gwarantować użytkownikom bezpieczeństwo sanitarne i komfort. W zakresie projektowania i wykonawstwa instalacji wody basenowej najważniejsze jest właściwe rozwiązanie instalacji doprowadzenia i odbioru wody z niecki basenowej oraz dobór optymalnej technologii uzdatniania wody. Prawidłowy system cyrkulacyjny wody dostosowany do rodzaju basenu, łącznie z uzdatnieniem wody, stanowi podstawę utrzymania wymaganych standardów zarówno bakteriologicznych, jak i warunków korzystnych w likwidowaniu zanieczyszczeń fizyczno-chemicznych.

Literatura

- [1] Gradowski G.: *Technologia basenowa – koagulacja. Woda czysta jak łza*. Magazyn Instalatora, nr 9(13), 1999, Wydawn. Technika Budowlana, Gdańsk.
- [2] Wałęga A.: *Baseny sportowe*. Materiały Budowlane, nr 2, 2000. Wydawn. SIGMA-NOT, Warszawa.
- [3] *Baseny kąpielowe, lecznicze i rehabilitacyjne*. Praca zbiorowa, Zakład Szkolenia i Wydawn. PZITS, Warszawa 1984.
- [4] Katalog urządzeń firmy BWT: *Baseny publiczne 2007*.
- [5] Piechurski F.: *Procesy uzdatniania wody basenowej*. Sport, nr 1, 2006. Wydawn. Urzędu Kultury Fizycznej i Sportu, Warszawa.
- [6] Wałęga A.: *Instalacje technologiczne uzdatniania wody basenowej*. Instal, nr 2, 2000, Wydawn. Ośrodek Informacji „Technika instalacyjna w budownictwie”, Warszawa.
- [7] Taggesell M., Straczycki M.: *Ryzyko infekcji w obiegu wody basenowej*. Mat. konf. VI Sympozjum Naukowo-Badawczego, „Instalacje basenowe”, Oficyna Wydawn. Politechniki Śląskiej, Zakopane 2007.
- [8] Tokarczyk J.: *Kompleksowe systemy uzdatniania wody basenowej*. Mat. konf. II Sympozjum Naukowo-Technicznego „Instalacje basenowe”, Oficyna Wydawn. Politechniki Śląskiej, Ustroń 1999.
- [9] *Uzdatnianie wody basenowej*. Mat. firmowe „BAYROL” Deutschland GmbH.
- [10] Piechurski F.: *Badania modelowe warunków przepływu wody w niecce basenu pływackiego*. Mat. konf. V Sympozjum Naukowo-Technicznego „Instalacje basenowe”, Oficyna Wydawn. Politechniki Śląskiej, Ustroń 2005.
- [11] Piechurski F.: *Możliwości rozwiązania instalacji wody basenowej*. Rynek Instalacyjny, nr 5, 1999, Wydawn. Medium, Warszawa.
- [12] Piechurski F.: *Problemy utrzymania jakości wody basenowej (cz. 1)*. Rynek Instalacyjny, nr 11, 2002, Wydawn. Medium, Warszawa.
- [13] Piechurski F.: *Problemy utrzymania jakości wody basenowej (cz. 2)*. Rynek Instalacyjny, nr 12, 2002, Wydawn. Medium, Warszawa.

SWIMMING POOLS – TECHNOLOGICAL SOLUTION OF POOL WATER CIRCULATION

Summary

The paper presents short characteristics of swimming pools and criteria for swimming pool technical selection. The generally adapted systems of swimming pool water circulation are shown, which complete with their conditioning are the basis for correct action of pools.

Złożono w Oficynie Wydawniczej w maju 2008 r.