

Sławomir BAJKOWSKI, Piotr SIWICKI, Janusz URBAŃSKI

Katedra Inżynierii Wodnej i Rekultywacji Środowiska SGGW w Warszawie
Department of Hydraulic Engineering and Environmental Recultivation WULS – SGGW

Stan techniczny jazu Jaktorów Jaktorów weir technical state

Słowa kluczowe: jaz ruchomy, stan techniczny

Key words: movable weir, technical state

Wprowadzenie

Aktualny stan techniczny budowli jest efektem działania wielu czynników wpływających na ostateczny wygląd i funkcjonalność obiektu, występujących na etapie opracowania koncepcji budowy, projektu technicznego, wykonania i eksploatacji oraz działań związanych z utrzymaniem sprawności technicznej. Jednym z zapisów ogólnych dotyczących utrzymania budowli wodnych, jest postanowienie Prawa budowlanego (Ustawa... 1994) (Art. 5.2. Obiekt budowlany należy użytkować w sposób zgodny z jego przeznaczeniem i wymaganiami ochrony środowiska oraz utrzymywać w należyłym stanie technicznym i estetycznym, nie dopuszczając do nadmiernego pogorszenia jego właściwości użytkowych i sprawności technicznej, w szczególności w zakresie związanym z wymaganiami).

Wymogiem prawa jest opracowywanie rozporządzeń wykonawczych zawierających przepisy projektowe oraz eksploatacyjne, o czym mówi Prawo budowlane... (1994) (Art. 7.1 Do przepisów techniczno-budowlanych zalicza się: 1) warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie, 2) warunki techniczne użytkowania obiektów budowlanych). Dla większości obiektów budowlanych przepisy pierwszego rodzaju zostały opracowane, przepisy drugiego rodzaju ogłoszono tylko dla nielicznych grup.

W odniesieniu do obiektów hydrotechnicznych zasady eksploatacyjne związane z warunkami gospodarowania wodą zawarte są w instrukcjach eksploatacyjnych, opracowywanych na podstawie Rozporządzenia... (2006). Większość budowli wodnych posiada instrukcje eksploatacyjne opracowane według wytycznych resortowych. Jednak znaczna liczba małych budowli nie posiada takich instrukcji.

Charakterystyka ogólna

Jaz Jaktorów jest zlokalizowany w km 11+760 rzeki Pisia Tuczna w miejscowości Jaktorów. Powyżej jazu na lewym brzegu rzeki w km 11+790 znajduje się brzegowe ujęcie wody do stawów Rolniczego Zakładu Doświadczalnego SGGW. Konstrukcja jazu jest żelbetowa. W płycie jazu znajduje się niecka wypadowa o głębokości $d_n = 0,30$ m i długości $L_n = 3,80$ m. Jaz posiada zasuwowe zamknięcia główne. Prostopadłe skrzydełka jazu są wykonane jako monolityczne z przyczółkami. Budowla posiada dwa filary szerokości 0,30 m i półkolistych kształtach głowy górnej i dolnej. Górna ściana czołowa filara jest pionowa, a dolna odchylona od pionu w stosunku 5 : 1. Filary kończą się na długości niecki wypadowej. Na jazie znajduje się kładka służbowa szerokości 2,0 m, wykonana jako monolityczna z konstrukcją filarów i przyczółków. Stanowisko dolne stanowi odcinek rzeki o przekroju trapezowym, umocniony płytami betonowymi. Rozciągają się one od jazu do stopnia znajdującego się w odległości 9,4 m poniżej ściany czołowej skrzydełek dolnych.

Zakres prac inwentaryzacyjnych

Aktualny stan jazu w Jaktorowie został przeanalizowany pod kątem:

- oceny dostępnych do bezpośredniego oglądu elementów konstrukcyjnych w zakresie ich stanu ogólnego i możliwości utrzymania piętrzenia w celu ujęcia wody na stawy,
- rozpoznania odcinka piętrzenia z uwzględnieniem zmian kształtu

poszczególnych jego części wynikających z długoletniej eksploatacji jazu.

W ramach prac inwentaryzacyjnych dokonano obmiarów elementów konstrukcyjnych jazu oraz pomiarów przekrojów poprzecznych na długości odcinka piętrzenia:

- przekrój P01 w km 11+762 do określenia deformacji umocnień górnych,
- przekrój P02 w km 11+760 przebiegający w linii ściany czołowej skrzydeł górnych przez próg jazowy, pozwalający określić wysokość progu górnego oraz wielkości nagromadzonych tam odkładów dennych,
- przekrój P03 w km 11+755 wzdłuż linii ściany czołowej skrzydeł dolnych,
- przekrój P04 w km 11+755 w linii ściany skrzydeł przez umocnienia dolne.

Dokumentacja historyczna

W chwili obecnej trudno jest odtworzyć dokumentację techniczną obiektu, obrazującą jego kolejne zmiany konstrukcyjne. Wizja lokalna wykazała znaczące rozbieżności inwentaryzowanej konstrukcji jazu w stosunku do dostępnych materiałów. Przeprowadzone obserwacje konstrukcji oraz odcinka rzeki bezpośrednio do niej przylegającego wykazały, że w obszarze lokalizacji opiniowanego jazu piętrzenie było utrzymywane od bardzo dawna. Poniżej jazu występuje stopień wysokości około 0,70 m, stabilizujący dno i podpierający dolne umocnienia sztywne. W jego dolnym stanowisku widoczne są ślady ścian

szczelnych i palisad oraz starych betonowych elementów konstrukcyjnych. Sugeruje to, że w tym miejscu nie tylko stabilizowano dno, ale również utrzymywano piętrzenie.

Z dostępnej dokumentacji projektowej planowanych robót na obiekcie w ramach realizacji projektu technicznego Odbudowa jazu... (1974) oraz Projektu technicznego... (1987) wynika, że obecna konstrukcja jazu powstała na początku lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku. Opracowany w latach siedemdziesiątych projekt techniczny Odbudowa jazu... (1974) obejmował remont umocnień górnych i dolnych jazu bez przebudowy jego konstrukcji, której stan na ówczesny czas określono jako dobry, niewymagający remontu. W projekcie przewidziano wykonanie sztywnych umocnień górnych na długości 7,5 m, a w stanowisku dolnym – płyty żelbetowe na skarpach długości 5,5 m oraz w dnie na długości 7,5 m. Poniżej zaprojektowano materac tafłowy długości 15,0 m, zakończony narzutem kamiennym. Brak jest jednak informacji co do stopnia wykonalności robót planowanych do realizacji w ramach tego projektu. Z wizji lokalnych wynika, że prace remontowe na obiekcie w planowanym zakresie nie zostały wykonane lub też zakres ich został zmieniony w trakcie realizacji. Obecnie trudno jednoznacznie stwierdzić zakres rzeczywistych prac renowacyjnych, gdyż dokumentacja powykonawcza tego zadania projektowego nie zachowała się.

Podobną koncepcję remontu zawierał Projekt techniczny... (1987), jednak i on nie został zrealizowany, na co wskazuje istniejąca konstrukcja jazu. Od tej pory nie ma dokumentacji wskazującej na planowane zmiany konstrukcyjne

budowli. O braku przeprowadzanych remontów jazu, a nawet wykonywania drobnych prac renowacyjnych świadczy aktualny stan istniejącej konstrukcji. Analizując kształt podstawowych elementów konstrukcyjnych jazu, daje się zauważyć, że nie uległa ona zmianie od czasu wybudowania obiektu.

Wysokość piętrzenia jazu wynosi 2,75 m. Z analiz dokumentacji wynika, że obiekt stanowi piętrzenie dla ujęcia wody na stawy o powierzchni lustra wody 76,62 ha oraz do nawodnień rolniczych na powierzchni 80 ha (Operat... 2002). Według Przepisów... (1967) oraz Przepisów... (1973), jaz został zakwalifikowany do IV klasy ważności. Mniej restrykcyjne Rozporządzenie... (1996) oraz Rozporządzenie... (2007) przy utrzymaniu pierwotnych parametrów jazu klasyfikują go również do IV klasy ważności. Wynika stąd, że w okresie eksploatacji zmiany prawne nie wpłynęły na ustaloną początkowo klasę obiektu. Dla IV klasy budowli według danych IMGW (Charakterystyczne... 1987) przepływy charakterystyczne na potrzeby projektowe jazu wynoszą: $Q_m = Q_{p\% = 3} = 10,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, $Q_k = Q_{p\% = 1} = 13,4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. Projektowana rzędna piętrzenia dla zapewnienia poboru wody na ujęciu wynosi 102,50 m n.p.m.

Filary

Jaz posiada dwa jednakowe filary. Głowy górne filarów są zaokrąglone – promień zaokrąglenia wynosi 0,15 m. Wnęki zamknięć głównych i remontowych zostały okute stalowymi prowadnicami, znajdującymi się w dobrym stanie. Wbetonowane elementy prowad-

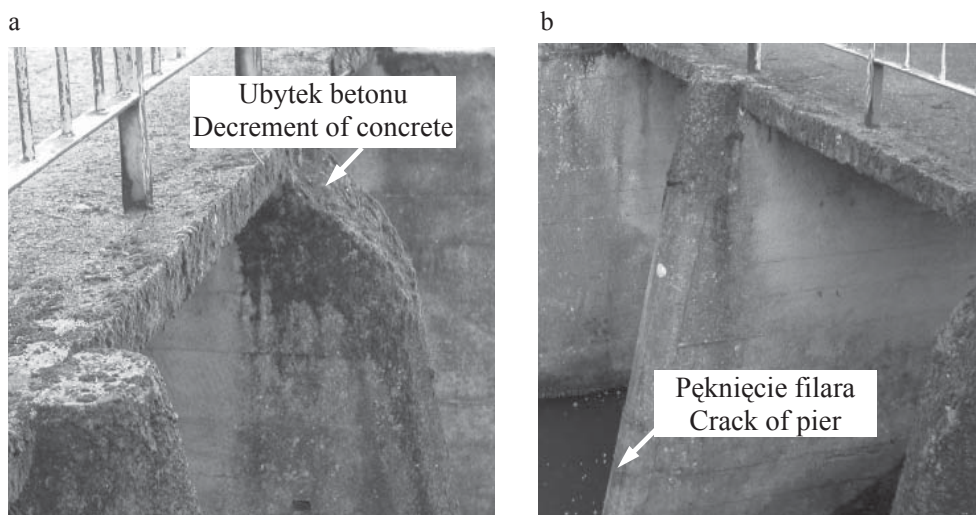
nie są zamocowane stabilnie w filarach i przyczółkach i nie widać przy nich większych odprysków betonu. Przed korozją zabezpieczone są farbą. Od strony dolnego stanowiska filary też wykonano jako zaokrąglone o nachyleniu w stosunku około 5 : 1. Boczne powierzchnie obu filarów i powierzchnie czołowe od strony wody dolnej porastają mchy i pokrywają glony. Na powierzchniach filarów widoczne są liczne ubytki betonu (rys. 1). Na lewym filarze w górnej jego części (rys. 1a) występuje duży ubytek betonu o wymiarach $0,15 \times 0,35$ m, sięgający całej szerokości filara. W okolicy wnek zamknięć głównych znaczący ubytek betonu występuje na prawej ścianie lewego filara. Rozciąga się on od prowadnic do około 0,70 m w stronę wody dolnej. Na prawym filarze, w odległości 1,90 m pod kładką służbową występuje poziome pęknięcie – rysa na całej długości (rys. 1b).

Stan filarów jest niezadowolający. Występują liczne ślady erozji betonu i ubytki kruszywa. Beton ma tendencję do kruszenia się.

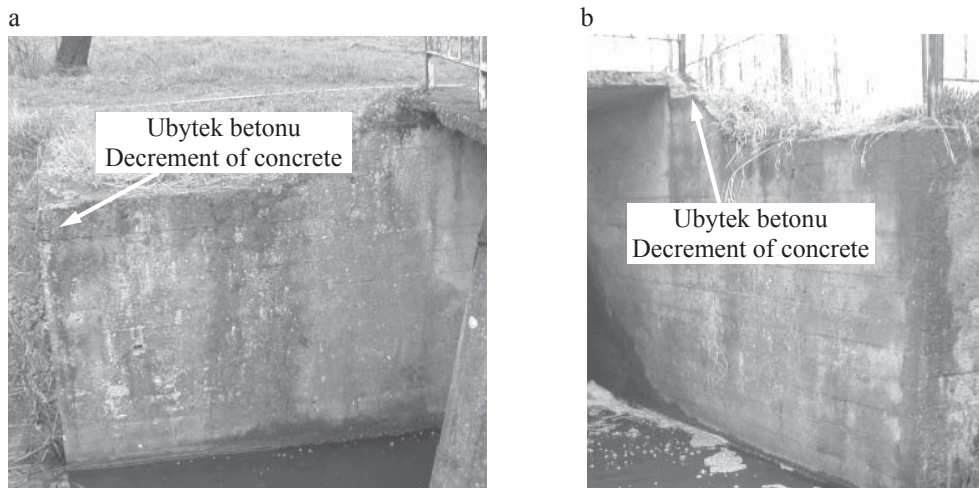
Przyczółki

Stan konstrukcji przyczółków jazu pokazano na rysunku 2. W górnej części prawego przyczółka są widoczne pęknięcia, a na końcu ubytek betonu na długości około 0,25 m, o głębokości do 0,1 m (rys. 2a). Na górnej (poziomej) i bocznej (pionowej) powierzchni ściany tego przyczółka występuje porost mchem, a pod kładką widoczne są liczne ubytki betonu (odpryski). Uszkodzenia te są powierzchniowe. W dolnej części tego przyczółka nie stwierdzono pęknięć.

Lewy przyczółek jazu jest w lepszym stanie niż prawy. W górnej jego części, bezpośrednio za kładką służbową występuje duży ubytek betonu o długości



RYSUNEK 1. Widok filarów jazu od strony dolnego stanowiska: a – ubytek betonu w górnej części lewego filara, b – poziome pęknięcie prawego filara
 FIGURE 1. View weir piers from downstream side: a – decrement of concrete in upper part of left pier, b – horizontal crack of right pier



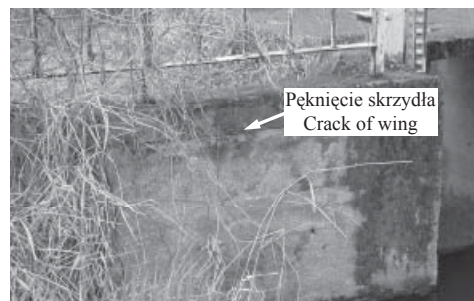
RYSUNEK 2. Widok przyczółków jazu od strony niecki wypadowej: a – ubytki betonu w górnej części przyczółka prawego, b – ubytki betonu w górnej części przyczółka lewego
 FIGURE 2. View abutments of weir from stilling basin: a – decrement of concrete in upper part of right abutment, b – decrement of concrete in upper part of left abutment

i głębokości wynoszącej około 0,15 m (rys. 2b). Górna powierzchnia tego przyczółka zarośnięta jest trawami, a boczna ściana jest równomiernie pokryta cienką warstwą glonów. W przyczółku lewym od strony dolnego stanowiska widoczne są otwory w betonie. Ich kształt wskazuje, że są to pozostałości rozpór szalunków. Część z nich sięga głębiej niż szerokość przyczółka na poziomie gruntu. Nie są jednak widoczne wycieki wody z tych otworów.

Skrzydła

W górnym i dolnym stanowisku jazu zastosowano skrzydła prostopadłe. Czołowa powierzchnia betonowych ścian skrzydeł w górnym stanowisku jest zniszczona i porośnięta mchem. Skrzydło górne prawe punktowo pokrywa mech i glony, a na lewym występują poziome i pionowe pęknięcia oraz powierzch-

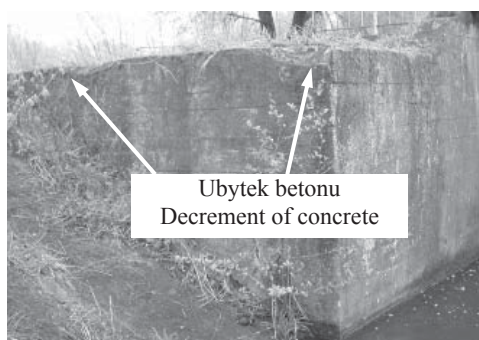
niowy porost mchem w górnej części, w sąsiedztwie skrajnego, lewego otworu jazu (rys. 3).



RYSUNEK 3. Stan powierzchni betonowej górnego lewego skrzydła jazu
 FIGURE 3. Concrete surface state of upper left weir wing

Na całej długości skrzydeł w górnym stanowisku wykonane są balustrady, które w znacznym stopniu są skorodowane. W złym stanie są słupki mocujące balustrady w ścianach skrzydeł. W ich dolnej części, bezpośrednio nad miejscem wbetonowania rozwinęła się wgłębna koro-

zja, która znacznie osłabia zamocowanie balustrad. W ścianach skrzydeł znajdują się otwory filtracyjne. W dolnym stanowisku na prawym skrzydle występują dwa znaczne ubytki betonu w jego górnej części (rys. 4).



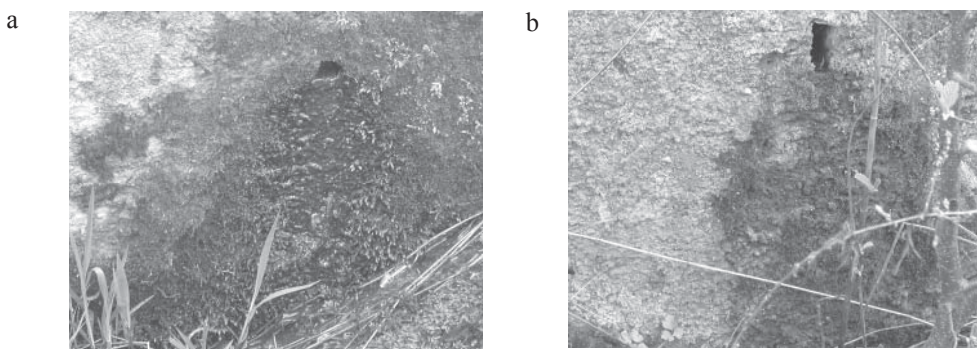
RYSUNEK 4. Widok dolnego prawego skrzydła jazu
FIGURE 4. View of bottom right weir wing

Górna powierzchnia pionowej ściany skrzydła pokryta jest mchem i trawami na całej długości. W dolnej jej części, w pobliżu skarpy koryta, wykonane są otwory, które zarosły mchem. Na powierzchni pionowych ścian skrzydeł w dolnym stanowisku wykonane są otwory (rys. 5), z części których wypływa woda. Świadczą o tym nacieki na betonowej powierzchni ściany. Od góry

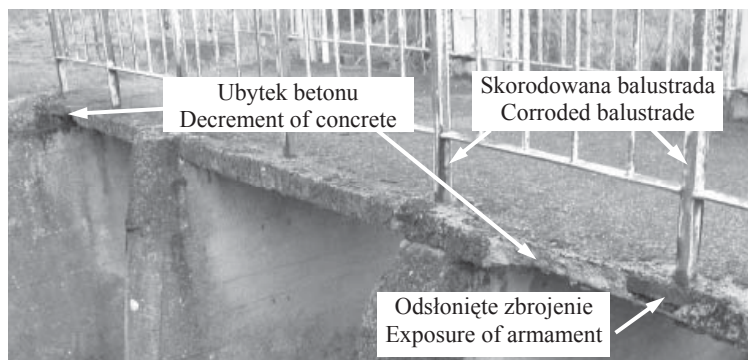
powierzchnie ścian skrzydeł porośnięte są mchem i trawami. Na skrzydle lewym znajduje się balustrada, a na prawym widoczne są tylko pozostałości po słupkach. Ogólny stan pionowych ścian skrzydeł jest niezadowolający. W wielu miejscach beton jest złuszczone, pokruszony, a na powierzchni widoczne są liczne ubytki betonu.

Kładka

Przyczółki i filary jazu podpierają kładkę, która wykonana jest jako monolityczna płyta żelbetowa o grubości 0,1 m. Kładka jest w bardzo złym stanie. Na bocznych jej krawędziach występują znaczne ubytki betonu i miejscami odsłonięte jest zbrojenie. Od strony górnego stanowiska nad środkowym otworem jazu widoczny jest ubytek betonu długości około 0,55 m i odsłonięte jest w tym miejscu zbrojenie, a od strony stanowiska dolnego największy ubytek betonu i odsłonięcie zbrojenia występują na długości około 1,75 m nad skrajnym, lewym otworem jazu (rys. 6). Górna powierzchnia kładki jest zniszczona. Beton łuszczy się i występują liczne jego ubytki. Po



RYSUNEK 5. Otwory w pionowych ścianach skrzydeł dolnych: a – lewego, b – prawego
FIGURE 5. Openings in vertical wall of bottom wings: a – left, b – right



RYSUNEK 6. Widok kładki od strony dolnego stanowiska
 FIGURE 6. View of gate operating deck from downstream side

obu stronach kładki wykonana jest balustrada, która jest zaniedbana i silnie skorodowana, szczególnie od strony wody dolnej (rys. 6). Najsilniej skorodowane są słupki mocujące balustrady – bezpośrednio nad miejscem wbetonowania. Widoczny jest znaczny ubytek betonu z odsłonięciem zbrojenia na spodzie kładki w okolicy prawego przyczółka.

Zamknięcia i mechanizmy wyciągowe

Jaz wyposażony jest wyłącznie w zamknięcia górne. W trakcie pomiarów terenowych zasuw oparte były na progu, a przepływ odbywał nad wszystkimi trzema zamknięciami. W górnych głowach filarów i w ścianach przyczółków znajdują się wnęki zamknięć remontowych szerokości 0,12 m oraz głównych długości 0,15 m. Prowadnice zamknięć odległe są od siebie o 0,12 m.

Zasuw zamknięć głównych wykonane są z bali drewnianych połączonych stalowymi okuciami. Grubość elementów konstrukcyjnych zasuw wynosi 0,08 m. Drewniane zasuw oparte są bezpo-

średnio na prowadnicach. Wzdłuż oparc zasuw nie zauważono dodatkowych uszczelnień, nie ma też śladów po ich wcześniejszym zastosowaniu. Na długości oparc drewnianych zasuw na prowadnicach nie zauważono dużych przecieków wody. Nieznaczny przeciek występował pomiędzy zasuwą a progiem w prawym otworze jazowym oraz wzdłuż oparcia zamknięcia lewego otworu od strony przyczółka. Górne krawędzie zasuw wyprofilowane są jako prostokątne. Wysokość zasuw dla poszczególnych otworów wynosi: 1,50 m – dla otworu lewego, 1,51 m – dla otworu środkowego i 1,53 m – dla otworu prawego.

Zamknięcia główne jazu napędzane są palczatkowymi mechanizmami wyciągowymi. Zewnętrzne powierzchnie mechanizmów wyciągowych są skorodowane (rys. 7), jest to jednak korozja powierzchniowa. Skorodowane są śruby i nakrętki mocujące elementy mechanizmów wyciągowych do dźwigarów. Elementy ruchome mechanizmów są na bieżąco smarowane. Mechanizmy wyciągowe nie posiadają zewnętrznych sprzęgieł.



RYSUNEK 7. Mechanizm wyciągowy jazu
FIGURE 7. Gate handling equipment of weir

Podsumowanie

Stan ogólny nadwodnych elementów konstrukcyjnych jazu należy uznać za zły. Świadczą o tym pęknięcia konstrukcji i ubytki betonu, szczególnie w okolicach zamknięć i wzdłuż ich prowadnic. O braku pełnego bezpieczeństwa eksploatacyjnego obiektu świadczą również podłużne pęknięcia u podstawy filarów oraz zniszczenia elementów nadwodnej części jazu. Są to ubytki betonu na górnych częściach przyczółków, poziome pęknięcia ścian skrzydełek w górnych warstwach betonowania, brakujące części balustrad. W dobrym stanie są zewnętrzne elementy mechanizmów wyciągowych oraz elementy piętujące zamknięć – zasuw.

W obszarze wody górnej nie ma widocznych umocnień brzegowych. Analizy kształtów przekrojów poprzecznych wskazują na to, że nie można wykluczyć występowania takich umocnień pod warstwami namulów i roślinnością brzegową porastającą skarpy koryta. Występujące na dnie luźne elementy betonowe

oraz kamienie i gruz wskazują, że elementy umocnień wykonanych w latach siedemdziesiątych pozostały i przy spokojnym przepływie wody przeciwdziałają rozmywaniu dna. Małe przepływy i towarzyszące im nieznaczne prędkości przepływu trwające przez dłuższy okres roku sprzyjają dalszemu gromadzeniu się namulów powyżej jazu. Przy otwarciu zamknięć można się spodziewać, że materiał denny zgromadzony w stanowisku górnym jazu ulegnie naruszeniu i rozpocznie się jego intensywny transport do stanowiska dolnego.

Literatura

- Charakterystyczne przepływy rzeki Tucznej w Jaktorowie (jaz), 1987. Załącznik do pisma Ps 221/87, Warszawa. IMGW, Oddział w Warszawie.
- Odbudowa jazu na rz. Tucznej w km 11+760. Most na rzece w km 11+310. Filtr na doprowadzalniku „A” w km 0+050, 1974. Projekt techniczny. Powiat: Grodzisk Mazowiecki, Województwo: warszawskie. Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Warszawie.

- Operat wodno-prawny, 2002. Obiekt: Stawy – Łąki Jaktorowskie. Gmina: Jaktorów. Powiat: Grodzisk Mazowiecki. Załącznik: Opis techniczny.
- Projekt techniczny „Stawy Jaktorowskie” – stawy rybne. Jaz na rz. Tucznej w km 11+760, 1987. Biuro Projektów Wodnych Melioracji w Warszawie.
- Przepisy techniczne, którym powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i urządzenia techniczne gospodarki wodnej w zakresie budownictwa hydrotechnicznego, 1973. Ministerstwo Rolnictwa. Departament Gospodarki Wodnej i Melioracji. Wydawnictwo Katalogów i Cenników, Warszawa.
- Przepisy w sprawie warunków technicznych, którym powinny odpowiadać obiekty inżynierskie i urządzenia techniczne gospodarki wodnej w zakresie budownictwa hydrotechnicznego, 1967. Załącznik do Zarządzenia Nr 14 Prezesa CUGW z dnia 14 lutego 1967 r. (Dz. Bud. nr 3, poz. 23). CUGW, Departament Techniki, Warszawa.
- Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 20 grudnia 1996 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane gospodarki wodnej i ich usytuowanie, 1996. DzU z 1997 r., nr 21, poz. 111.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie zakresu instrukcji gospodarowania wodą, 2006. DzU z dnia 23 sierpnia 2006 r.
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 20 kwietnia 2007 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budowle hydrotechniczne i ich usytuowanie, 2007. DzU z dnia 16 maja 2007 r. nr 86, poz. 579.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane. DzU nr 89, poz. 414.

Summary

Jaktorów weir technical state. The paper presents results of analyses actual technical state of weir in Jaktorów storied water for intake on fishing pond in Agricultural Institution the Experimental SGGW. Were conducted the general inspections of object. The quantity survey of constructional elements of weir was executed as well as the measurements of cross sections on length of storage section in upstream and downstream. The state of the constructional elements was assessed. States of waterside constructional elements of weir are in bed condition, a lot of cracks of construction and decrements of concrete. Top surfaces of piers, abutments and wings overgrow in large degree mosses and the algae cover. In considerable degree the bed protections in downstream and upstream are damaged. In good conditions are storage gate and gate handling equipment of weir.

Authors' address:

Sławomir Bajkowski, Piotr Siwicki,
Janusz Urbański
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Katedra Inżynierii Wodnej i Rekultywacji Środowiska
ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa
Poland