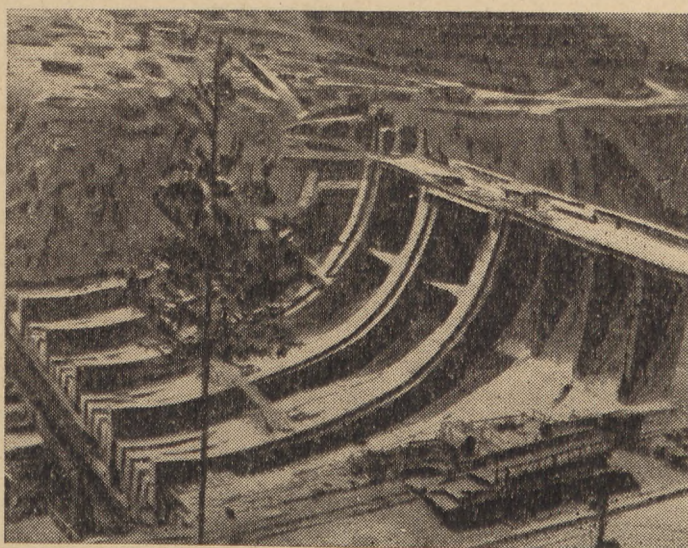


P. 382

GOSPO DARKA WODNA



Nr 6
1955

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM
GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

DZIAŁ I — PLANOWANIE, ORGANIZACJA

Prof. dr inż. Julian Lambor — Z zagadnień planowania w gospodarce wodnej	229
--	-----

DZIAŁ II — PODSTAWY PROJEKTOWANIA

Inż. Włodzimierz Pszczółkowski — Zasięg działania nawodnień podsiąkowych na ciężkich madach żuławskich	234
Inż. Tadeusz Okniński — Próba doświadczeń na temat regulowania ruchu wody opadowej w glebie	239
Inż. Zbigniew Dutkiewicz — Obserwacje pracy maszyn na budowach wodno-melioracyjnych — drogą do usprawnienia mechanizacji robót	242
Dr inż. Maciej Czarnowski — Jeszcze o roli lasu w spływie powierzchniowym	246

DZIAŁ III — PROJEKTOWANIE

Dr inż. Franciszek Hendzel — Postępy techniki w urządzaniu ośrodków zarybieniowych (stawki obrotowe)	246
--	-----

DZIAŁ IV — WYKONAWSTWO

Inż. Zygmunt Leszczyński — O remoncie pewnego jazu na Odrze	252
Inż. Zdzisław Kluba — Opis żelbetowego jazu i mnicha betonowego	256

DZIAŁ V — EKSPLOATACJA

Mgr Franciszek Gronowski — Konieczność oparcia pracy portów rzecznych na procesach technologicznych	253
---	-----

BIBLIOGRAFIA 100 ZESZYTÓW „GOSPODARKI WODNEJ” (1935—1939 i 1946—1954/55)	259
--	-----

BIULETYN INSTYTUTU MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH	267
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

- По вопросам планирования в водном хозяйстве,
- Радиус действия подпочвенного обводнения на тяжелых жулавских гелистых почвах (мадах).
- Опыты по вопросу регулирования движения осадочной воды в почве,
- Наблюдения за работой машин на водно-мелиоративных постройках,
- По вопросу роли леса в поверхностном стоке воды,
- Технический прогресс в устройстве рыбободных питомников (рассадные пруды),
- Ремонт одной из плотин на реке Одре,
- Описание железобетонной козловой плотины и бетонного водоспуска,
- Необходимость обоснования работы речных портов на технологических процессах,

Бюллетень Института Мелиорации и Зеленых Угобий

SOMMAIRE

- Problèmes de planition dans l'aménagement hydraulique,
- Rayon d'action des irrigations d'infiltration sur les lourds sols marneux de Żuławy,
- Essai d'expériences sur la regularisation du mouvement de l'eau de précipitation dans le sol,
- Observations du travail des machines dans les constructions d'hydraulique agricole,
- Encore sur le rôle des forêts dans l'écoulement de surface,
- Progrès techniques de l'aménagement des centres d'empoisonement,
- Reconstruction d'un barrage sur le fleuve de l'Odra,
- Description d'un barrage en béton armé et d'une cloture de l'eau en béton,
- Nécessité de faire baser le travail des ports fluviaux sur les procès technologique,
- Bulletin de l'Institut d'Hydraulique Agricole et des Usages Verts.

CONTENTS

- Planning problems in water management,
- Ray of action of infiltration irrigations on the heavy marly soils of Żuławy,
- Trial of experiments on the regulation of the water fall movement in the soil,
- Observations of engine work on the water amelioration constructions in agriculture,
- More about the role of forests in the surface floving of water,
- Technical progress in the management of stocking with fish centres,
- Reconstruction of a weir on the river Odra,
- Description of a weir in reinforced concrete and of a water flow in concrete,
- Necessity of puting the work of river harbours on the technological processes,
- Bulletin of the Institute of Water Amelioration Works in Agriculture and of Green Uses.

WARUNKI PRENUMERATY NA ROK 1955

Prenumerata normalna	
Kwartalna	24.—
Półroczna	48.—
Roczna	96.—

Kwartalna	13.50
Półroczna	27.—
Roczna	54.—

Zgłoszenia na prenumeratę przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy. Można również zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacenie należności na Konto PKO I-110/14000 podając dokładnie nazwisko, adres, okres prenumeraty i tytuł zamawianego czasopisma. Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Z prenumeraty ulgowej korzystać mogą: członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT, członkowie SARP, członkowie klubów techniki i racjonalizacji oraz studenci szkół wyższych. Zamówienia zbiorowe, imienne, z podaniem adresów, okresu prenumeraty i tytułu czasopisma oraz należności przyjmują: Koła zakładowe, od członków nie zrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych a od studentów — koła naukowe uczelni. Zamówienia w poniżej podanych terminach przekazywać należy do PPK Ruch Centralna Ekspedycja Warszawa, Srebrna 12, wpłacając jednocześnie należności na konto PKO — I-110/14009. Terminy zgłaszania prenumeraty ulgowej:

na II kwartał	— do 1.3.55
na III „	— do 1.6.55
na IV „	— do 1.9.55

Redakcja i Administracja: Warszawa, ul. Czackiego 3/5. Tel. 6-74-61 do 65.

GOSPODARKA WODNA

M I E S I Ę C Z N I K

POŚWIĘCONY SPRAWOM GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

ROK XV

WARSZAWA, CZERWIEC 1955 R.

Nr 6 (103)

DZIAŁ I – PLANOWANIE, ORGANIZACJA

PROF. DR INŻ. JULIAN LAMBOR

Z zagadnień planowania w gospodarce wodnej

I. RAMOWY PLAN GOSPODARCZO-WODNY JAKO CZĘŚĆ PLANU PRZESTRZENNEGO

Istotne cechy podstawowego ekonomicznego prawa socjalizmu w ten sposób sformułował w „*Ekonomicznych problemach socjalizmu w ZSRR*” Józef Stalin: „Zapewnienie maksymalnego zaspokojenia stale rosnących potrzeb całego społeczeństwa w drodze nieprzerwanego wzrostu i doskonalenia produkcji socjalistycznej na bazie najwyższej techniki”. Narzędziem realizacji tych wymagań jest planowanie socjalistyczne we wszystkich jego formach, z planowaniem przestrzennym na czele.

Planowanie przestrzenne daje podstawę rozwoju gospodarki kraju, daje optymalne możliwości wykorzystania przestrzeni, z zapewnieniem utrzymania zdrowotności krajobrazu i możliwości rozwojowych. Powietrze, woda i ziemia należą do elementarnych podstaw egzystencji człowieka, wiążą się one w jeden kompleks zagadnień, który musi być rozpatrywany w całościowym ujęciu.

Planowanie gospodarczo-wodne jest nieodłączną częścią planowania przestrzennego, w którym stanowi element podstawowy. Planowanie przestrzenne, nie uwzględniające w dostatecznej mierze zagadnienia gospodarki wodnej, okazało się w wielu przypadkach w praktyce niemożliwe do zrealizowania, albo też nie do utrzymania w dłuższym okresie czasu. Na konieczność związania planowania gospodarki kraju z gospodarką wodną, w ścisłym powiązaniu nauki z praktyką w ramach planowania przestrzennego wskazywano już dawno, jednak dopiero dzisiaj kształtują się realne formy tego powiązania.

Ścisłe powiązanie planowania przestrzennego z ramowym planowaniem gospodarczo-wodnym jest nakazem chwili, albowiem bez należytej współpracy tych dwóch dziedzin planowania nie będziemy mogli zabezpieczyć się przed groźącym brakiem wody w przyszłych latach, a zagadnienie stworzenia już dzisiaj bazy umożliwiającej w przyszłości zrównoważenie bilansu wodnego stanie pod znakiem zapytania.

Zagadnienie ilości wody dyspozycyjnej oraz możliwości nieszkodliwego odprowadzenia wód zużytych wysuwa się na pierwszy plan i niejedno, nawet słuszne zamierzenie gospodarce, na tle braku wody albo trudności odprowadzenia zrzutu, zostało przekreślone.

Planowanie gospodarki wodnej może być ujęte w ogólnym rzucie, obejmując cały wielki obszar kraju i operując ogólnymi masami wody, jakie na tym i sąsiednich terenach stoją do dyspozycji. Mówimy wówczas o planowaniu ramowym gospodarczo-wodnym. Jeżeli przewidywania planistyczne konkretyzujemy tylko do pewnego ograniczonego obszaru, zamykającego się w jakichś dyspozycyjnych zasobach wodnych, będziemy mówili o lokalnym planie gospodarki wodnej, który może być ogólny albo szczegółowy. Plan ogólny jest niejako planem ramowym w dostosowaniu do małego obszaru mniej skomplikowanego i bardziej szczegółowo określonego. Natomiast plan szczegółowy lokalizuje rozwiązanie w przestrzeni i szczegółowo określa czasokres funkcjonowania zamierzeń

planistycznych. Lokalne planowanie gospodarczo-wodne musi rozwijać się w uzgodnieniu z planowaniem ramowym gospodarki wodnej, musi mieścić się w tych ramach i czerpać swe podstawowe założenia oraz ograniczenia z planowania ramowego. Planowanie lokalne ogółowe bierze za swą podstawę plan ramowy, jak znowu planowanie szczegółowe rozwija się na bazie planu ogółowego.

Niezależnie od tego, czy planowanie obejmuje większe obszary jak planowanie ramowe, czy też małe zlewnie w planie lokalnym, planowanie gospodarczo-wodne może być perspektywiczne albo okresowe. Plan perspektywiczny operuje długim okresem czasu, przynajmniej kilkudziesięciu lat, przewidując zmiany w obiegu wody i przeobrażenia, jakie zajądą w przyrodzie i na tych zasadach buduje plan przyszłych stosunków wodnych, dążąc do realizacji tego planu przez stworzenie odpowiedniej bazy w planach okresowych najbliższych okresów lat, które zamykają się zwykle w pięcioletnich planach państwowych.

Widzimy więc, że planowanie gospodarki wodnej będzie szło od najdalszych uogólnień perspektywicznego planu ramowego, poprzez perspektywiczne i ogółowe plany lokalne, do okresowych i szczegółowych planów lokalnych. Natomiast badania i rejestracja zasobów wodnych, czyli określenie bazy dyspozycyjnej idzie od dołu, od badań szczegółowych w poszczególnych obszarach ziemi, do generalnych uogólnień i bilansu wodnego całego kraju.

Zasadniczym pytaniem, na które planowanie musi odpowiedzieć, jest to, czy istnieje możliwość pokrycia potrzeb wodnych w okresach posusznych, jakie należy podjąć kroki, żeby zapewnić zaspokojenie tych potrzeb, oraz czy istnieje możliwość odprowadzania wód zużytych w sposób nieszkodliwy. Ramowy plan racjonalnego wykorzystania rezerw wodnych może być tylko w tym wypadku należycie opracowany, jeżeli znamy ilości wody, jakie stoją do dyspozycji, tak w rozpatrywanym obszarze, jak i w dorzeczach sąsiednich w różnych okresach czasu.

Ramowe planowanie gospodarczo-wodne zajmuje się przede wszystkim stosunkami bilansowymi w obrębie danego dorzecza. Dopóki dysponujemy dostateczną ilością wody, mogącą zaspokoić wszystkie potrzeby dorzecza, planowanie ramowe nie jest, zdawałoby się, zagadnieniem ważnym i nabiera znaczenia dopiero w miarę ujawniających się braków wody. Jednak chodzi o to, ażeby już naprzód, zanim deficyty te się ujawnią, tak nastawić gospodarkę wodną, aby te braki były jak najmniej szkodliwe, i żeby istniejące zapasy były wykorzystane możliwie najbardziej celowo i oszczędnie. To jest zadaniem planowania ramowego i ekonomiki gospodarczo-wodnej, która jest integralną częścią tego planowania. Wobec ujawniających się i pogłębiających się coraz to nowych deficytów wodnych, planowanie ramowe napotyka na coraz większe trudności, których rozwiązanie wymaga głębokiej analizy i gruntownej znajomości stosunków wodnych regionu.

Zadania, jakie stoją przed nami do wykonania w najbliższych latach w zakresie planowania przestrzennego, w powiązaniu z planowaniem gospodarczo-wodnym, są szerokie i bar-

dzo różnorodne pod względem tematyki. Gdybyśmy tylko najważniejsze i najpilniejsze z nich chcieli zarejestrować, ażeby dać ogólny pogląd na kierunek tych prac, to otrzymalibyśmy grupy zagadnień i zadań zestawione w następujących punktach:

1. Rejestracja zasobów wodnych dyspozycyjnych ze szczególnym uwzględnieniem wód gruntowych. Zadania te wiążą się, odnośnie wód płynących, z koniecznością opracowania bilansów wodnych surowych — zasobowych i wymagają opracowania mapy wód gruntowych dla całego kraju.

2. Opracowanie mapy obecnego stanu zanieczyszczenia wód powierzchniowych, ze wskazaniem charakteru i stopnia tych zanieczyszczeń, uwzględniając szczególnie zanieczyszczenia trudne do usunięcia, jak wody zużyte z zakładów celulozy, przemysłu skórzanego, chemicznego itp.

3. Wyznaczenie obszarów źródłowych rzek i poddanie ich specjalnej ochronie, dla zapewnienia swobodnego odpływu. To samo dotyczy podziemnych zbiorowisk wodnych i zbiorników retencyjnych.

4. Wyznaczenie powierzchni gruntów, które:

- wymagają specjalnej ochrony z uwagi na wysoką ich płodność,
- pozwalają znacznie zwiększyć wydajność po przeprowadzeniu melioracji,
- podlegają zmywom i erozji wietrznej, oraz ulegają klęskom mrozu i suszy,
- wymagają ochronnych pasów leśnych i łatwo podlegają wpływom stepowania.

5. Wyznaczenie obszarów, które w przyszłości znajdą się pod zalewem zbiorników retencyjnych i z tego powodu powinny być obecnie poddane specjalnym ograniczeniom w ich gospodarczym użytkowaniu.

6. Wyznaczenie obszarów leśnych, które z uwagi na potrzeby gospodarczo-wodne, sterowanie fali powodziowej, zwiększenie retencji, utrzymanie warunków klimatologicznych — wymagają ochrony dla należytego zapewnienia spełnienia swej roli w gospodarce wodnej i dlatego powinny być poddane specjalnym przepisom zabezpieczającym.

7. Wyznaczenie powierzchni nieużytków, lichej gruntu i poręb, które z uwagi na potrzeby regulowania obiegu wody i warunki klimatologiczne wymagają zalesienia, oraz powierzchni lasów, które z tego samego względu wymagają przebudowy struktury leśnej.

8. Określenie naturalnych szlaków wodnych, które mają służyć nie tylko celom transportu, ale jednocześnie dadzą podstawę dla produkcji energii elektrycznej, albo są przewidziane jako czynnik kształtujący rozwój miast i osiedli ludzkich; rozróżnienie, na jakich szlakach wymagane jest z tego powodu utrzymanie swobodnego odpływu i jakie ilości wody będą w tym celu potrzebne.

9. Wyznaczenie terenów przeznaczonych pod rozbudowę miast i osiedli oraz lokalizacji zakładów przemysłowych, z określeniem stopnia zapotrzebowania i zużycia wody oraz wskazaniem, w jakim kierunku wymagania te wpłyną na gospodarkę wodną.

10. Określenie terenów wczasowych, wypoczynkowych i sportów wodnych, które wymagają zapewnienia specjalnych warunków rozrządu wody i odpowiednich ilości wody bieżącej.

11. Skatalogowanie całej flory i fauny poszczególnych obszarów według stanu dzisiejszego, ażeby z biegiem czasu, na tle zmian zachodzących w biocenozie i biotopie, móc wnioskować o tendencji zmian klimatologicznych i hydrologicznych.

12. Zachowanie naturalnego piękna krajobrazu, przez właściwe wkomponowanie obiektów budownictwa wodnego w krajobraz i nadanie tym obiektom odpowiedniej obudowy biologicznej, harmonizującej z całym naturalnym otoczeniem. Dotyczy to w pierwszym rzędzie wysokich zapór, kanałów żeglugi biegnących przez pustkowia, różnych zbiorników wodnych, odcinków rzek uregulowanych itp., które powinny podnosić piękno naszego kraju i harmonizować z naturalnym typem krajobrazu, a nie szpecić go.

Zrealizowanie tych postulatów w każdym okręgu administracyjnym jest wielkim zadaniem naszych instytucji planistycznych i gospodarczo-wodnych, które musi być wykonane, jeżeli założenia i zamiary gospodarcze mają spoczywać na realnych podstawach.

II. CHARAKTERYSTYCZNE CECHY PLANOWANIA W GOSPODARCE WODNEJ

Konieczne warunki, które w planowaniu wodnym muszą być przestrzegane, wypływają z zasadniczych cech gospodarki wodnej. Gospodarka wodna powinna być:

- 1) dialektyczna,
- 2) kompleksowa,
- 3) szerokoprzestrzenna,
- 4) długoplanowa.

Zastanowimy się nad każdą z tych cech gospodarki wodnej oddzielnie.

1. Cecha dialektyczna

Pierwszą i naczelną cechą w planowaniu gospodarki wodnej jest konieczność przestrzegania zasad dialektyki materialistycznej, albowiem z niej właśnie wypływają wszystkie inne cechy.

Stosunki panujące w hydrosferze, w obiegu wody nie są jakimś zamkniętym sztywnym układem, lecz podlegają ciągłym zmianom i przeobrażeniom. Wahania te, określane jako okresowe, mają tendencję zmian stałych, które można stwierdzić dopiero w obserwacji dłuższego okresu lat, jako zmiany sekularne. Rozpoznanie tych tendencji rozwojowych, na tle krótkich okresów lat, jakimi dotychczas operujemy, nie jest rzeczą łatwą, ale jednak jest konieczne w długookresowym planowaniu. W planowaniu gospodarki wodnej należy liczyć się z tymi zmianami i śledzić ich ewolucję, jeżeli mamy osiągnąć w przyszłości zamierzony skutek. Cecha dialektyki każe nam wszelkie planowanie i projektowanie rozpatrywać na tle ewolucji tych przemian.

Gospodarka wodna jest częścią ogólnej gospodarki kraju i nierozdzielnie z nią złączona. Dlatego zamierzenia gospodarczo-wodne muszą być rozpatrywane nie tylko na tle ewolucji obiegu wody, ale również na tle ewolucji całej ekonomiki. Nie można rozpatrywać np. zagadnienia dróg wodnych w oderwaniu od rozwoju transportu w ogóle, bez należytego zrozumienia tendencji rozwojowej transportu kolejowego, drogowego itp. oraz bez rozważania przemian zachodzących w kształtowaniu się potoku towarów, tak pod względem ich masy, jak i rodzaju. Byłoby to sprzeczne z zasadą dialektyki. Regulacji rzeki nie można traktować jako zamkniętego w sobie zagadnienia, w oderwaniu od innych; należy jednocześnie rozważyć problemy wiążące się z tą rzeką, jak melioracja, rybołówstwo, obwałowanie, zaopatrzenie w wodę, zagadnienie powodziowe i wiele innych, czyli całkowite zagospodarowanie doliny. Dawniej projekty regulacji rzeki opracowywane były w zupełnym oderwaniu od zagadnień nawet najściślej związanych z rzeką, jak np. utrzymanie rybostanu i obwałowanie rzeki. Wiele rzek obwałowanych w dawnych latach, bez uzgodnienia z projektem przyszłej regulacji rzeki, pozostało dzisiaj świadectwem konieczności stosowania zasad dialektycznych. Zagadnienie wielkości rezerwy użytkowej i powodziowej zbiorników energetycznych wymaga rozważenia na tle rozwoju stosunków ekonomicznych. Zbiorniki przeciwpowodziowe budowane przed kilkudziesięciami laty, których rezerwa powodziowa zajmowała dawniej 100% całkowitej pojemności, zmieniamy dzisiaj w 70% pojemności na energetyczne, a w przyszłości, gdy potrzeby energetyczne zostaną w dużym stopniu zaspokojone, albo inne źródła energii wejdą w grę, warstwa użytkowa będzie prawdopodobnie zmniejszona na korzyść rezerwy powodziowej. Gdyby w czasie projektowania zapory były przestrzegane zasady dialektyki, ewolucja ta mogłaby być przewidziana i potrzebna pojemność zbiornika właściwie określona. Racjonalne stosowanie cechy dialektyki pozwala należycie rozważyć zagadnienie pojemności zbiorników retencyjnych, na tle sprzecznych potrzeb i konfliktów zachodzących pomiędzy potrzebami energetyki, żeglugi i ochrony przeciwpowodziowej. Właśnie z tych sprzeczności i różnych potrzeb, zawierających swoje elementy rozwoju i zaniku, wyłaniają się właściwe rozwiązania, zgodnie z dialektyką.

Nieprzestrzeganie dialektyki w gospodarce wodnej prowadzi do wybierania rozwiązań od przypadku do przypadku, według dzisiejszego stanu i potrzeb, abstrahując od ich ewolucyjnego rozwoju, albo traktując te zagadnienia jak jakiś stabilizowany układ. Takie rozwiązywanie zagadnienia musi doprowadzić do rozwiązania błędnego, jeżeli nie w dzisiejszych stosunkach, to na pewno w przyszłości. Każde zamierzenie hydroprotekcyjne musi być rozpatrywane w ujęciu dynamicznym, a więc wymaga zawsze rozważenia, jakie skutki wywoła w otoczeniu, jakie spowoduje zmiany, szczególnie w obiegu wody.

W hydrotechnice za mało zwraca się uwagi na ten moment dynamicznego, dialektycznego rozpatrywania każdego zagadnienia czy projektu. Nie jesteśmy przyzwyczajeni do takiego ujmowania zagadnień wodnych, ażeby zwracać uwagę na zmiany, jakie wynikną skutkiem projektowanej budowli i na nowy stan, jaki się w przyszłości wytworzy. Projektując regulację rzeki nie przeprowadzamy studiów, w jakim stopniu nastąpi obniżenie się dna rzeki po zrealizowaniu regulacji, chociaż można to przewidzieć. A przecież ma to tak wielkie znaczenie dla przyszłych stosunków rolniczych i melioracyjnych. Nie zastanawiamy się nad całym skomplikowanym zagadnieniem biologii koryta rzecznej i jak ukształtują się przyszłe warunki bytowania całego rybostanu, mimo że w projekcie regulacji rzeki nie jest trudno przewidzieć urządzenia umożliwiające utrzymanie dotychczasowego stanu biologicznego. To samo dotyczy wszystkich innych dziedzin hydrotechniki. Rozważenie pojemności zbiornika energetyczno-powodziowego czy sanitarnego z punktu widzenia potrzeb nie tylko obecnych, ale i tych które wyłonią się w przyszłości w naszym układzie ekonomicznym, nieraz doprowadziłoby do innych ustaleń i decyzji niż to dzisiaj ma miejsce.

Budownictwo wodne ma zawsze tak wielki wpływ na zmiany obiegu wody, a nawet na klimat lokalny, że zagadnieniami gospodarczo-wodnymi nie wolno nam rozpatrywać bez należytego uwzględnienia momentu dynamicznego i bez skonfrontowania tych zamierzeń z tłem stosunków, jakie wyłonią się w przyszłości. Budownictwo wodne zajmuje się jednak tylko stroną konstrukcyjną, nie zważając na stronę zagadnienia o tak zasadniczym znaczeniu.

2. Cecha kompleksowości

Cecha kompleksowości w gospodarce wodnej polega na traktowaniu zjawiska w jednym zespole ze wszystkimi innymi zagadnieniami. Cecha ta jest właściwie tylko rozwinięciem w jednym kierunku cechy dialektycznej.

Nigdzie, tak jak w gospodarce wodnej, zjawiska nie oddziałują na siebie, tworząc jeden zespół wzajemnie od siebie uwarunkowany. Każda zmiana jednego elementu pociąga za sobą dalsze przemiany w całym zespole zjawisk, które muszą być z natury rzeczy traktowane łącznie. Każda ingerencja człowieka w hydrosferę pociąga łańcuch przemian, których bieg należy przewidzieć i opracować zagadnienie w całym tym kompleksie zjawisk.

Nawet, zdawałoby się tak oderwany i zamknięty w sobie problem, jak budowa zapory w górnym biegu rzeki, pociąga za sobą daleko idące zmiany, tak poniżej jak i powyżej obiektu. Przez wyrównanie przepływów zmienia się cały reżim wodny rzeki aż do dolnego jej biegu, a to z kolei ma zasadniczy wpływ na gospodarkę wodną w całej dolinie rzeki. Sztuczne jezioro utworzone przez zaporę wywołuje zmiany termiczne w klimacie lokalnym i mikroklimacie, zmiany w stosunkach wilgotności, parowania z powierzchni wód i z terenu, zabagnienia przyległych gruntów, co w konsekwencji objawi się znowu zmianami w całym świecie roślinnym, a w dalszej kolejności i w zwierzęcym. Znajdujemy zatem zmiany w obiegu wody na wszystkich etapach, które następnie są powodem dalszych przemian. Niektórzy badacze twierdzą nawet, że tego rodzaju sztuczne jezioro wpływa na wzrost rocznej sumy opadów i ich częstotliwość — byłoby to więc zmiany klimatu. Jasny stąd wniosek, że rozważając zagadnienie gospodarki wodnej na zbiorniku energetycznym należy wziąć pod uwagę wszystkie te momenty, jeżeli koncepcja ma być rozpatrzona należycie. Podobnie regulacja rzeki czy melioracja gruntów powodują daleko idące zmiany w obiegu wody, przez zmianę reżimu wód gruntowych i płynących.

Cecha kompleksowości w gospodarce wodnej każe nam rozpatrywać zagadnienia wszechstronnie i w jak najszerszym ujęciu całego kompleksu tych zjawisk i ich skutków. Rozwiązania fragmentaryczne wycinkowe nie mogą prowadzić do dobrych wyników. O ile każdą dziedzinę budownictwa wodnego traktujemy oddzielnie, tak w studiach jak i projektowaniu, tak znowu gospodarka wodna na tle kompleksowości daje nam syntezę, wiążąc wszystkie dziedziny hydrotechniki w jedną całość.

Często można spaść się z interpretacją kompleksowości, w tym sensie, że w myśl tej cechy wszystkie potrzeby w zakresie zaopatrzenia w wodę powinny być zaspokojone, względnie w miarę dysponowanych zasobów wszystkie potrzeby równo czy też w pewnym stosunku powinny być uwzględnione. Takie pojęcie kompleksowości jest z gruntu fałszywe, bowiem nie chodzi o to, żeby wszystkie potrzeby

były zaspokojone, ale żeby wszystkie zagadnienia były dokładnie rozważone i w miarę możliwości według priorytetu ważności w gospodarce państwowej uwzględnione. Zaspokojenie wszystkich potrzeb w zakresie dostarczenia wody często nie jest możliwe w praktyce, a proporcjonalne rozdzielanie zasobów doprowadziłoby do nonsensu, gdyż mogłoby spowodować się do obdzienienia wszystkich małymi ilościami wody, nie dając żadnemu z odbiorców nawet połowicznego rozwiązania.

Cecha więc kompleksowości będzie na tym polegać, że:

- potrzeby wszystkich odbiorców zostaną wzięte pod uwagę i zanalizowane pod względem ilości i konieczności zaspokojenia tych potrzeb;
 - zostanie ustalona hierarchia ważności tych potrzeb z punktu widzenia ogólnej gospodarki kraju, z równoczesnym rozważaniem możliwości zaspokojenia potrzeb na innej drodze (np. w rolnictwie drogą zabiegów agrotechnicznych zamiast dostarczenia pewnych ilości wody, albo niektóre zakłady przemysłowe mogą być przeniesione w okolice bogatsze w wodę itp.);
 - na tle ustalonej hierarchii potrzeb zostanie ustalony plan optymalnego pokrycia zapotrzebowania w różnych okresach, czyli zostanie opracowany bilans wodny formowany.
- Inne interpretowanie kompleksowości, a w szczególności w sensie obdzienienia wodą całego kompleksu potrzeb, jest błędem. Przy kompleksowym rozważaniu potrzeb często wynika konieczność nie dostarczenia wody, ale właśnie skasowania całego zapotrzebowania i przedstawienia na inny system.

3. Cecha planowania szerokoprzestrzennego

Planowanie w gospodarce wodnej tylko wtedy może dać dobre rezultaty, z punktu widzenia ogólnej gospodarki państwowej, jeżeli będzie szerokoprzestrzenne, to jest będzie uwzględniać potrzeby nie tylko okręgu, który rozpatrujemy, ale również potrzeby sąsiednich okręgów. Rozwiązując zagadnienia poprawy stosunków wodnych w jednym miejscu czy w jakimś obszarze musimy jednocześnie zdać sobie sprawę, jaki wpływ będą miały nasze zamierzenia na inne sąsiednie, a nawet dalej położone obszary.

Obwałowanie terenów w jednym miejscu może łatwo spowodować zwiększenie fali powodziowej na terenach niżej położonych, nawet w znacznych odległościach, w skoncentrowanych profilach, jeżeli przez obwałowanie nastąpiło skasowanie naturalnej retencji, jaką dawały obwałowywane tereny. Z tymi i podobnymi przykładami będziemy się spotykali ciągle w projektowaniu gospodarki wodnej. Przykłady te przypominają nam będą zawsze wzajemne zależności zjawisk w zagadnieniu obiegu wody.

Wszystkie zagadnienia hydrotechniczne przyzwyczailiśmy się traktować w obrębie całego dorzecza, a przynajmniej z uwagą i myślą o całym dorzeczu. Każdy hydrotechnik posiada to wyczucie i zrozumienie kompleksowego traktowania dorzecza, jednak w gospodarce wodnej nie wystarcza, musimy bowiem sięgać poza dorzecze.

Widzimy na przykładzie ZSRR, jak gospodarka wodna wybiega daleko poza dorzecze, jak przerzuca się wielkie masy wody z jednego dorzecza do drugiego, nawet na zlewiska jednego morza do drugiego. Jest to najlepszy przykład szerokoprzestrzennej cechy planowania gospodarki wodnej.

Cechy dialektyczne i kompleksowości rodzą cechę planowania szerokoprzestrzennego. Kompleksowość nakazuje nam rozpatrywać zagadnienia w planowaniu gospodarki wodnej w ujęciu całego perymetru zjawisk i oddziaływania danego problemu, a perymetr ten nie ogranicza się jedynie do innego dorzecza, ale wybiega daleko szerzej. Stosowana dawniej zasada traktowania tych zagadnień w obrębie całego dorzecza, dzisiaj już jest niewystarczająca. Gospodarka wodna wybiega nie tylko poza dorzecze, ale nawet granice państw, nie stanowiąc przeszkody dla kompleksowego ujmowania zagadnień gospodarki wodnej.

4. Cecha długoplanowości w gospodarce wodnej

Cecha długoplanowości w gospodarce wodnej polega na tym, że każde poważniejsze zamierzenie planistyczne musi być skonfrontowane z potrzebami i wymaganiami lat przyszłych, również w ujęciu perspektywicznym, wybiegając przewidywaniami w dalsze jeszcze lata. Budowle hydrotechniczne, zawsze bardzo kosztowne, powoli się rentujące, wykonywane są nie na krótki okres czasu, ale na długie lata, więc choćby z tego

względu nie mogą być realizowane jedynie w ramach bieżących potrzeb, ale z myślą o latach przyszłych i w przewidywaniu stosunków, jakich należy się spodziewać w przyszłości.

Cecha dialektyki wymaga, ażeby rozważania gospodarczo-wodne były rozpatrywane w perspektywie rozwoju, na tle ewolucji stosunków, którym służą. Prawo to konsekwentnie rodzi cechę długoplanowości w gospodarce wodnej i wymaga stworzenia pewnej wizji przyszłości. Zadanie to nie jest łatwe, albowiem wchodzi tu w grę zbyt wiele elementów niewiadomych. Dlatego synteza przyszłych stosunków, na tle których zagadnienie ma być rozważane, nie może pretendować ani do ścisłości ani do pewności przewidywania, a daje jedynie obraz orientacyjny. W tego rodzaju perspektywnym rozważaniu planów gospodarki wodnej zawsze rodzą się wątpliwości, jak długi okres lat objąć tymi przewidywaniami. Pytanie również trafne, jak trudne do rozstrzygnięcia, jeżeli chcielibyśmy odpowiedzieć skonkretyzować w cyfrach. Normalnie w przewidywaniach perspektywnych należy brać pod uwagę okres ok. 10—15 lat i okres orientacyjny 20—30 lat, zależnie od zmian, jakim podlega dany dział budownictwa wodnego.

Perspektywny plan gospodarki wodnej jest oczywiście zależny od ogólnego planu gospodarczego państwa i tylko na tle tego planu może być rozpatrywany. Zagadnienie budowy zapór na górskich dopływach Wisły jest uzależnione od ogólnego planu elektryfikacji kraju, a perspektywny plan gospodarki wodą retencjonowaną musi być uzależniony od ogólnych przewidywań pokrycia potrzeb energetycznych. Jeżeli plan elektryfikacji kraju jest opracowany na najbliższe 5 lat, przewidywania na dalsze lata mogą objąć nie więcej jak następne 5 lat, a jedynie tendencję rozwoju można ustalić na dalszy okres 10 lat, czyli łącznie przewidywania sięgną nie więcej jak na 20 lat naprzód. Wątpliwe, czy wobec rozwoju energetyki i możliwości wprowadzenia nowych źródeł energii, można wysuwać wnioski na okres dłuższy. To samo dotyczy zagadnienia dróg wodnych, które zależne są od rozwoju transportu kolejowego i drogowego, od masy towarowej uzależnionej znowu od rozbudowy przemysłu, od kierunku potoku towarów i wielu innych elementów przewidywanych jedynie na najbliższe 5-lecie. Natomiast zagadnienia ochrony przeciwpowodziowej lub regulacji rzek można planować na okres znacznie dłuższy. Już samo wykonanie tych robót rozkłada się na kilkadziesiąt lat. Plan perspektywny w regulacji rzek i obudowie potoków górskich powinien więc sięgać okresu 50—100 lat i nie ma przyczyn, które miałyby okres ten ograniczyć.

III. PRZEWODNIE ZASADY W PLANOWANIU GOSPODARKI WODNEJ

Cztery, omówione wyżej zasadnicze cechy planowania gospodarczo-wodnego, charakteryzują sposób podejścia do rozwiązywania zagadnień, dając wskazówki ujęcia rozpatrywanych problemów w ich całokształcie, w przestrzeni i w czasie. Ale chcielibyśmy rozważyć jeszcze i wyraźnie sprecyzować, jakie są główne zasady, którymi należy się kierować przy rozwiązywaniu tych problemów, często bardzo zawiłych, przy bardzo sprzecznych tendencjach i potrzebach różnych dziedzin życia gospodarczego.

W krajach, które cierpią na brak wody, albo którym brak ten zagraża w najbliższej przyszłości, jak np. w Polsce, planowanie wodne musi się opierać na zasadach, których fundamentem będzie dążność do osiągnięcia maksymalnej pewności zrównowżenia bilansu wodnego, czyli utrzymania optymalnej równowagi pomiędzy ilością wody dysponowanej a zapotrzebowanej, przy maksymalnym zachowaniu jednocześnie równowagi naturalnej w całym zespole przyrodniczym.

Dla zapewnienia równowagi bilansu wodnego w najbliższej czy też dalszej przyszłości, konieczne jest przestrzeganie pewnych podstawowych zasad, które stanowią główne wytyczne gospodarki wodnej, a zarazem są koniecznymi warunkami zapewnienia realizacji planu gospodarczo-wodnego. Te główne wskazania obowiązujące w rozwiązywaniu zagadnień gospodarczo-wodnych, można by ująć w następujących zasadach:

- zasada ekonomiki wody,
- zasada hierarchii potrzeb,
- zasada równowagi biocenotycznej.

Rozpatrzymy dokładnie trzy te zasady.

Zasada ekonomiki wody będzie polegać na jak najbardziej oszczędnym gospodarowaniu tym cennym surowcem. Myślą przewodnią tej zasady jest, ażeby przy użyciu minimalnej ilości wody uzyskać maksymalne korzyści ekonomiczne.

W rozwiązywaniu zagadnień gospodarczo-wodnych, szczególnie w planowaniu ramowym i długofalowym, chodzi nie tyle o koszt inwestycji i ich opłacalność, ile o ekonomię zużycia zasobów wodnych i osiągnięcia efektów gospodarczych, stojących w prostym stosunku do ilości zużytej wody. Korzyści jakie osiągamy z rozwiązań gospodarczo-wodnych rzadko tylko dają się przeliczyć na zyski finansowe, zwłaszcza wobec wysokich kosztów inwestycji budowni wodnych, a pomimo tego opłacalność ich jest niewątpliwa i bardzo wysoka.

W zasadzie ekonomiki wodnej, podanej tu jako pierwsza zasada gospodarki wodnej, chodzi nie o ekonomiczną stronę inwestycji, ale o ekonomiczne zużycie wody i o oszczędne gospodarowanie tym surowcem. Oszczędne gospodarowanie wodą daje jednocześnie możliwość spełnienia trzeciej zasady postawionej tutaj, tj. zachowania równowagi biocenotycznej, ponieważ w ten sposób naturalny stan równowagi hydroicznej będzie w mniejszym stopniu naruszony. Pozwala zatem wypełnić wymagania stawiane przez ochronę przyrody.

Kierując się zasadą oszczędnego gospodarowania wodą, będziemy się starali:

- wybierać rozwiązania takie, które dają najmniejsze zużycie wody, wprowadzać uprawy i drzewostany ekonomicznie gospodarujące zasobami wodnymi;
- dostarczać tylko tyle wody, ile jej istotnie potrzeba i to tylko w okresach krytycznych, co pociąga za sobą konieczność dokładnego poznania norm zapotrzebowania i okresów krytycznych różnych dziedzin użytkowania i upraw;
- postawić na najwyższym poziomie ochronę wód przed zanieczyszczeniem, a wody zużyte wykorzystać maksymalnie;
- zapewnić maksimum zwrotu wody użytkowanej;
- jak najbardziej wykorzystać ukryte i nie rejestrowane rezerwy wodne, jak rosa, mgła, kondensacja podziemna itp.;
- wyeliminować zużycie wody tam, gdzie ona może być zastąpiona innymi sposobami gospodarowania czy też innymi rozwiązaniami zagadnienia.

Zasada hierarchii potrzeb jest drugą naczelną zasadą, którą należy się kierować w rozwiązaniach gospodarczo-wodnych. Zasada ta jest szczególnie ważna w przypadkach ostrego braku wody, jak i w przypadkach skojarzenia się w rozważanym obszarze wielu różnych, a nawet często zupełnie przeciwstawnych wymagań co do potrzeb wodnych, z różnych dziedzin życia.

Już przy rozwiązywaniu cechy kompleksowości widzieliśmy, że warunek kompleksowego ujmowania zagadnienia bynajmniej nie wymaga, ażebyśmy wszystkie żądania wysuwane przez adiacentów uwzględniali, albo aby wszystkich potrzebujących obdzielać wodą proporcjonalnie do wielkości tych potrzeb w ramach dysponowanych zasobów wodnych. Cecha ta wymaga jedynie, aby wszystkie potrzeby były zbadane, przeanalizowane pod względem ilości zapotrzebowania oraz ważności i wzięte pod uwagę przy rozstrzyganiu założeń planu gospodarczo-wodnego.

Śród bardzo różnorodnych i licznych wymagań co do pokrycia zapotrzebowania wody mamy takie, które z punktu widzenia ogólnej gospodarki kraju są mniej albo więcej ważne. Są takie, które okazały się konieczne, dla których nie znajdujemy innego rozwiązania i które nie dadzą się zaspokoić na innej drodze. Są takie, które mają znaczenie jedynie lokalne, podczas gdy inne mają zowu znaczenie ogólnopństwowe albo też łączą w sobie parę zagadnień, które jednocześnie znajdują rozwiązanie. Np. energetyka ma niewątpliwie bardzo wielkie znaczenie w gospodarce kraju, szczególnie na obecnym etapie rozbudowy, ale nie można powiedzieć, żeby zagadnienia energetycznego nie można było rozwiązać w inny sposób. Natomiast wody potrzebne rolnictwu nie dadzą się zastąpić innym surowcem, choć drogą zabiegów agrotechnicznych można wydatnie zmniejszyć zapotrzebowanie wody. Potrzeby wodne w przemyśle można często znacznie zmniejszyć przez zastosowanie odpowiedniego procesu produkcji, (np. płukanie węgla wodą w kopalniach można zastąpić innymi metodami oczyszczania).

Wszystkie względy decydujące o ważności należy wziąć pod uwagę przy ustalaniu planu gospodarki wodnej danego okręgu. Dlatego musimy potrzeby wody skrupulatnie przeanalizować tak pod względem ich wielkości, jak i ważności, co prowadzi do konieczności ustalenia „hierarchii ważności” wszystkich zgłaszanych potrzeb wodnych, ażeby zaspokojenie wymagań znalazły przede wszystkim te potrzeby, które mają najwyższy wskaźnik w hierarchii ważności.

Przy ustalaniu hierarchii ważności będziemy się kierowali następującymi kryteriami, które należy skrupulatnie przestrzegać przy każdym wymaganiu:

- ilość i jakość zapotrzebowanej wody oraz ilość wody zwracanej i jej jakość, pod względem fizycznym, chemicznym i biologicznym,
- możliwość rozwiązania zagadnienia na innej drodze oraz możliwość zmniejszenia zapotrzebowania wody,
- ważność zagadnienia w kompleksie całej gospodarki i w skali ogólnokrajowej,
- pilność zagadnienia na tle innych potrzeb gospodarczych,
- ustalenie dominanty w rozpatrywanym regionie, czy będzie nim zagadnienie rolnicze, czy gospodarka leśna, jak np. w górach, albo przemysłowa jak w GOP, albowiem dominanta gospodarcza jest często rozstrzygająca w hierarchii ważności,
- zbadanie czy i w jakim stopniu nastąpi naruszenie równowagi krytycznej danej okolicy i równowagi biocenotycznej oraz czy i jakie wystąpią kolizje z zagadnieniami ochrony przyrody,
- w jakim stosunku dane zamierzenia stoją do bezpośrednich potrzeb człowieka, szczególnie jeśli chodzi o zdrowie (np. potrzeby sanitarne), względnie o ile z tymi potrzebami kolidują,
- w jaki sposób potrzeby te ukształtują się w przyszłości, czy będą wzrastać i o ile, czy też będą się zmniejszać względnie czy i kiedy będą mogły być zanedbane,
- czy i w jakim stopniu następuje skojarzenie zaspokojenia równych innych wymagań i potrzeb,
- jakie inne względy ekonomiczne i uboczne korzyści mogą mieć wpływ na hierarchii ważności.

Kierując się tymi kryteriami, możemy ustalić hierarchię potrzeb wszystkich wymagań gospodarczo-wodnych postawionych w założeniach, jak i alternatywnych różnych rozwiązań i dopiero na tym tle można powziąć decyzję w sprawie zaspokojenia czy też zaniechania niektórych zamierzeń i ustalenia w ten sposób planu gospodarczo-wodnego.

Zasada równowagi biocenotycznej wypływa z założenia, iż wszelka działalność człowieka powinna być zharmonizowana z warunkami naturalnymi, jeżeli w zespole zjawisk ma znaleźć swoje uzasadnienie i celowość. Przyrodnicy stawiają równowagę biocenotyczną jako zasadę, jako prawo natury i słusznie twierdzą, że tylko to co bliższe natury, bliższe naturalnej równowagi biocenotycznej, jest doskonalsze, zdrowsze i na długi okres czasu trwalsze.

Ażeby zrozumieć tę zasadę, musimy rozważyć bliżej zagadnienie biocenozy. Biocenoza (żywostan) jest to uzależnione od siebie zrzeszenie wszystkich organizmów roślinnych i zwierzęcych, wzajemnie na siebie oddziałujących. Życie biocenozy odbywa się w danym siedlisku, czyli tzw. biotopie, określonym warunkami podłoża i klimatu. Biocenoza łącznie z biotopem, czyli przyroda żywa łącznie z przyrodą martwą i jej warunkami tworzą całość wyższego rzędu, którą zmarły niedawno prof. Wodziczko słusznie nazywa fizjocenoza.

W obrębie danego biotopu ustala się w sposób naturalny równowagę biocenotyczną polegającą na wyrównanym i zharmonizowanym wzajemnym oddziaływaniu na siebie wszystkich organizmów żywych. Np. stopowienie jest przykładem następstw wywołanych zachwianiem równowagi biocenotycznej. Klimat wpływa w sposób zasadniczy na biotop i biocenozę, dlatego każdej strefie klimatycznej odpowiada charakterystyczna fizjocenoza — krajobraz. Tak np. klimatowi umiarkowanemu, wilgotnemu odpowiada w Europie krajobraz leśny, a umiarkowanemu suchemu — stepowy.

Człowiek wkraczając w biotop zmienia fizjocenozę, bo wpływa na warunki glebowe, niszczy pewne gatunki zespołu roślinnego i zwierzęcego, zmienia nawet mikroklimat, co powoduje zachwianie równowagi biocenotycznej i ciągle dalej postępujące zmiany fizjocenotyczne, a następnie wywołuje zmianę krajobrazu pierwotnego na naturalny, a nieraz nawet krajobraz kulturalny-stosowany, to jest zupełnie przekształcony i dostosowany do potrzeb człowieka.

Radykalna zmiana stosunków hydrologicznych może wpłynąć na zachwianie równowagi biocenotycznej, powodując dalsze zmiany w całym układzie, które mogą się odbić bardzo niekorzystnie na człowieku, wywołując więcej szkody dla nas, niż dają osiągnięte korzyści z planowanych zamierzeń gospodarczo-wodnych. Wkraczając w układ biocenotyczny i zmieniając stosunki panujące w tym układzie można by to robić tylko z całą znajomością skutków, jakie nasza działalność wywoła. Ale to nie jest łatwe, gdyż nasza znajomość praw rządzących przyrodą nie jest jeszcze tak gruntowna, aby mogła nas uchronić od błędów.

Równowaga biocenotyczna jest dowodem równowagi w całej przyrodzie, dlatego zmiany zachodzące w biocenozie świad-

czą o zachwianiu równowagi. Jest to pierwszym sygnałem alarmującym konieczność bacznego śledzenia tych przemian, ażeby nie dopuścić do wytworzenia się nowych stosunków nieraz bardzo szkodliwych dla człowieka. Z tych właśnie względów w planowaniu gospodarczo-wodnym, a szczególnie w planowaniu perspektywnym, należy koniecznie unikać takich poczynań, które mogą zachwiać istniejącą równowagę fizjocenotyczną, tym bardziej wówczas, gdy nie możemy przewidzieć skutków tych zmian.

Zmiana stosunków hydrologicznych niewątpliwie wpływa w wielkim stopniu na układ stosunków w całej biocenozie i często nie można uniknąć zaburzeń w tym naturalnym układzie, ale trzeba z jednej strony starać się, aby wywołać zmiany objęły jak najmniejszy zasięg, zaś z drugiej strony należy pilnie śledzić skutki tych zmian, ażeby nie przybrały one niepożądanych dla człowieka objawów. Zasadniczo należy jak najmniej zmieniać warunki przyrodzone, jeżeli to nie jest niezbędne.

* * *

We wszystkich trzech podstawowych zasadach planowania gospodarczo-wodnego, a to w zasadzie ekonomiki wody, hierarchii potrzeb i równowagi biocenotycznej, myśl dialektyki materialistycznej musi się przejawiać ciągle. Wszystkie rozwiązania nawet w oparciu o wyłuszczone tu zasady muszą być traktowane od strony dynamicznej, na tle ewolucji zjawisk i ciągłych przeobrażeń i przemian, jakim stosunki te podlegają. Tylko w takim ujęciu można wysunąć właściwe wnioski, a opracowany plan gospodarczo-wodny będzie wówczas realny, tzn., że realizacja tego planu będzie nie tylko możliwa, ale nie wywoła niepożądanych i zgubnych następstw.

IV. NATURALNE GRANICE GOSPODARKI WODNEJ

Przy tak szerokim pojęciu planowania gospodarki wodnej, jak to w poprzednim rozdziale zostało przedstawione, zdawałoby się, że granice gospodarki wodnej są bardzo szerokie i zależne jedynie od naszych potrzeb oraz technicznych albo ekonomicznych możliwości. Jednak roboty wykonywane na podstawie planów gospodarki wodnej tak głęboko sięgają w różne dziedziny życia gospodarczego i w przyrodę, i takie poważne zmiany wywołują, że muszą istnieć jakieś granice, w obrębie których gospodarka wodna będzie się obracała.

Kształtując w sposób sztuczny bilans wodny, wpływając różnymi zabiegami na obieg wody, nie można robić tego w sposób nieskrępowany, albowiem istnieją pewne granice których przekraczać nie wolno. W planowaniu gospodarki wodnej należy baczyć, aby skutkiem projektowanych przez nas zamierzeń nie zostały przekroczone pewne naturalne granice, w bliższej lub dalszej kolejności. Ażeby respektować te granice, jakie sama natura zakreśla gospodarce wodnej, trzeba je przede wszystkim znać.

Wkraczając w procesy hydrologiczne i biologiczne stanowiące ogniwa łańcucha gospodarki wodnej, możemy to czynić tylko ze świadomą ostrożnością i przy pewnej znajomości przebiegu tych procesów. Natura stanowi niepodzielną całość we wszystkich elementach wzajemnie od siebie uzależnionych. Zmieniając jeden z tych elementów, jak np. mikroklimat, stosunki hydroiczne, czy warunki siedliskowe, powodujemy tym łańcuch zmian zachodzących we wszystkich innych elementach.

Można powiedzieć, że granice gospodarki wodnej są narkreślone z jednej strony przez prawa rządzące w biocenozie, względnie w całej fizjocenozie, a z drugiej strony przez zasadę kompleksowości i dialektyki w rozwiązaniu zagadnienia.

Skutkiem tych ograniczeń gospodarka wodna nigdy nie daje rozwiązań stuprocentowych i nie da się uniknąć kompromisów. Jeżeli więc nie wszystkie żądania są całkowicie spełnione, to nie uprawnia jeszcze do twierdzenia, jakoby gospodarka wodna zawiodła. Dlatego właśnie zasady kompleksowości rozwiązań w gospodarce wodnej nie można rozumieć w ten sposób, że wszystkie potrzeby tylko wodne muszą być zaspokojone. Wiadomo z góry, że nie wszystkie potrzeby da się zupełnie zaspokoić, ale wszystkie muszą być wzięte pod uwagę i wszystkie muszą być rozpatrywane z tendencją znalezienia optymalnego zaspokojenia tych potrzeb.

Zachwianie równowagi w fizjocenozie czy samej tylko biocenozie jest niewątpliwie z punktu widzenia praw przyrody przewinieniem, które musi zemścić się, wywołując cały łańcuch skutków i przyczyn często przez nas nie przewidzianych. Jednak życie, które podlega ciąglej ewolucji nie mieści się w dotychczasowych ramach zakreślonych przyrodą, dlatego zmuszeni jesteśmy szukać kompromisów, układając tak stosunki, aby nawet z naruszeniem dotychczasowej równowagi móc zachować konieczną harmonię.

DZIAŁ II – PODSTAWY PROJEKTOWANIA

INŻ. WŁODZIMIERZ PSZCZÓŁKOWSKI

Zasięg działania nawodnień podsiędkowych na ciężkich madach żuławskich

Rozpatrując zagadnienie stosunków wodnych mad żuławskich należy podkreślić, że są one bardziej skomplikowane niż stosunki wodne jakiegokolwiek innego kompleksu glebowego Polski. Tłumaczy się to głównie różnymi własnościami fizycznymi gleb, wiążącymi się z różnymi rodzajami mad występujących na terenie Żuław, różnym wzniesieniem nad poziom morza oraz różnymi warunkami klimatycznymi, które już w rejonie samych Żuław są mocno zróżnicowane i w znacznym stopniu utrudniają prowadzenie racjonalnej gospodarki wodnej na tym terenie.

Żuławy dzięki urodzajności swoich gleb stanowią bardzo cenny i ważny gospodarczo rejon Polski. Aluwialne gleby Żuław są silnie zróżnicowane pod względem morfologicznym, profilowym i fizyko-chemicznym, jednak różnorodność ta pokrywa się na ogół w mniejszym lub większym stopniu z trzema wyodrębnionymi powszechnie, fizjograficznie różnymi rejonami.

Żuławy południowe, wysokie, wznoszące się nad poziom morza 1,5 do 10 m, posiadają mady głównie ciężkie, o miąższości do 2 m i zawartości części spławialnych ponad 50%. Mady te w południowo-wschodniej części zalegają często na warstwie torfu, dochodzącej do 2 i ponad 2 m grubości.

Żuławy środkowe — przejściowe posiadają mady w większości również ciężkie, oglejone w profilu poniżej 30 cm od powierzchni.

Żuławy północno-depresyjne cechuje przewaga mad próchnicznych i torfowych.

Pod względem klimatycznym decydujące znaczenie dla Żuław ma ich nadmorskie położenie. Stosunkowo lekka zima sprzyja uprawie zbóż, ale chłodna i sucha wiosna opóźnia ich wegetację, a dość częste na tym terenie przymrozki wiosenne wyrządzają nieraz znaczne szkody. Tak samo niekorzystny jest rozkład opadów, których nasilenie występuje w lecie. Tak np. dla powiatów elbląskiego i gdańskiego za okres 40-letni (1891—1930) w miesiącach żniwnych VII, VIII i IX przypada w zaokrągleniu 39% opadu rocznego. Uwzględniając przy tym dużą wilgotność powietrza, opady te powodują przewlekane się żniw, a tym samym opóźnienie orki i siewów jesiennych.

Mady żuławskie, a zwłaszcza mady ciężkie sprawiają wiele kłopotu tak w przypadku okresowo niedostatecznej, jak i nadmiernej wilgotności. Okoliczność ta zmusza, przy nastawieniu gospodarki na produkcję zbożową, do utrzymywania w rezerwie znacznej siły pociągowej i ludzkiej, niezbędnej dla przeprowadzenia w odpowiednim czasie upraw i zbiorów. Dodatkową trudność w użytkowaniu rolniczym tych terenów stanowi gęsta sieć rowów, charakterystyczna dla „polderowego” systemu melioracyjnego Żuław. Rowy te, często bardzo nieregularnie rozmieszczone, stanowią poważną przeszkodę przy zmechanizowanej obróbce roli. Należy ponadto podkreślić, że pasy nadbrzeżne przy rowach są jednocześnie rozsądnymi chwastów.

Mając te trudności na względzie, mówi się coraz częściej o przestawieniu gospodarki Żuław z produkcji zbożowej na hodowlaną. Tendencja ta zresztą zgodna jest z przedwojennym sposobem użytkowania tych terenów. Za przejściem na gospodarke hodowlaną przemawiają, poza trudnościami związanymi z agrotechniką upraw polowych, również i duże ilości dobrych łąk (ok. 45 000 ha) oraz doskonałe warunki glebowe dla zakładania pastwisk.

Patrząc na Żuławy jako na przyszły teren o wysoko postawionej hodowli, należy podkreślić, że zagadnienie stosunków wodnych nabiera tu szczególnego znaczenia. Powstaje konieczność zapewnienia łąkom i pastwiskom dostatecznej ilości wody, z jednoczesnym zachowaniem warunku łatwego nią gospodarowania.

Istniejący na Żuławach system urządzeń melioracyjnych używany jest głównie do odprowadzania nadmiaru wód jesiennych i zimowych. W okresie wegetacyjnym wykorzystany bywa on częściowo do prowadzenia nawodnień podsiędkowych. Nasuwa się tu pytanie, czy i w jakim stopniu nawodnienie podsiędkowe w warunkach ciężkich mad żuławskich spełnia swoje zadanie.

Dla wyświetlenia tego zagadnienia b. Dział Gospodarki Wodnej IUNG w Bydgoszczy założył przed kilku laty doświadczalnia z obserwacją ruchów wód gruntowych na madach ciężkich w Fiszwie (Żuławy południowe — wysokie).

Niżej opisane obserwacje prowadzono na jednym z trzech pól, na których dokonywano jednocześnie obserwacji nad wpływem poziomu wody gruntowej na plony roślin uprawnych i łąk. Od 1952 r. prace w tym kierunku przejął od b. Działu Gospodarki Wodnej IUNG — Zakład Naukowo-Badawczy Żuław Centralnego Instytutu Rolniczego (CIR) w Starym Polu. W założeniach pracy Zakładu przewidziane jest objęcie całego terenu Żuław badaniami kompleksowymi z zakresu: gospodarki wodnej, użytków zielonych, agrotechniki, zootechniki, mechanizacji rolnictwa i ekonomiki rolniej.

Do artykułu niniejszego posługiwano się jedynie materiałem zebrany na polu „A” w Fiszwie. Poletko założone na łąkach gospodarskich, oddalone o 160 m od kanału Tyna, zaopatrzone w studzienki służące do obserwacji wody gruntowej. Dla badań nad zasięgiem działania nawodnień podsiędkowych wykorzystano ciąg studzienek prostopadły do rowu, w którym w okresie wegetacji piętrono wodę doprowadzaną z pobliskiego kanału. Ciąg ten przechodzi na odcinku 30 m przez pole uprawne, zaś na pozostałej jego długości (47 m) znajduje się łąka trwała. Łąki, na których znajduje się omawiane pole, są wg nie opublikowanych analiz, wykonanych w 1949 r. przez mgr Baranowskiego, średniozasobne w P_2O_5 i K_2O .

Celem określenia fizykalnych własności gleby wykonano dnia 30.VI.53 r. na linii studzienek obserwacyjnych odkrywkę, której opis podajemy niżej.

0—34 cm — gleba dość zwężła, szaro-brunatna (od 0 do 20 cm nieco ciemniejsza), o strukturze gruzełkowatej. Na przełomie drobnokanciastych gruzełek widoczne są rdzawe, żelaziste naloty. Przejście do następnego poziomu — łagodne.

35—52 cm — poziom jaśniejszy, lekko oglejony, brązowo-szary, kruszy się w znacznie większe gruzelki. Widoczna jest większa zawartość wodorotlenku żelazowego. Poziom ten wyraźnie odcina się od warstwy następnej.

53—80 cm — warstwa ilasta, silnie oglejona, z plamami rdzawymi i jasnopopielatymi.

81—99 cm warstwa ilasto-pyłowa, barwy szarozółtej z gęstymi smugami żelazistymi.

100—116 cm — torf słabo rozłożony o układzie zbitym. W masie torfowej spotyka się dużo kawałków drewna olszynowego i korzeni roślin.

117—134 cm — torf silnie namulony częściami gliniastymi. Poniżej 135 cm — torf o układzie zbitym bez namulów.

Grubość warstwy torfowej dochodzi do głębokości 300 cm od powierzchni gruntu (pomierzono świdrem). Niżej zalega drobny siny piasek. Poziom wody gruntowej układał się na głębokości 80 cm od powierzchni. W czasie kopania odkrywki obserwowano, dochodzące do jednego metra w głąb, otwory drażone przez dżdżownice. Na głębokości 0,75 m policzono na powierzchni ok. 2 m² 26 otworków ϕ 3—7 mm, na głębokości 1 m znaleziono tych otworków już tylko 6.

System korzeniowy traw (odkrywkę robiono na łące) widoczny był dobrze do głębokości ok. 50 cm. Poszczególne korzenie (głównie skrzypu) spotykano w stanie żywym, nawet w warstwie torfowej na głębokości 125 cm.

Na głębokości do 80 cm obserwowano w glebie liczne szczelinki, widoczne najlepiej w czasie kopania odkrywki, kie-

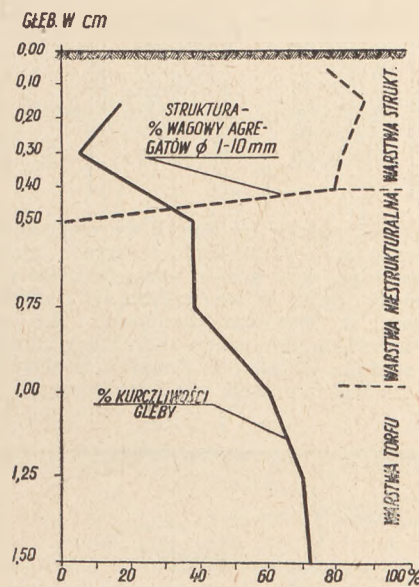
dy to gleba przylegając do łopaty odrywała się od ścianki, dając obraz pewnej struktury słupkowej o gładkich, błyszczących, nasyconych wilgocią płaszczyznach. Z wymienionej odkrytki pobrano do cylinderek o pojemności 100 m³ próbki gleby o nienaruszonej strukturze, przeznaczone do badań niektórych fizycznych własności gleby. Średnie wyniki określające wilgotność, pojemność wodną, ciężar właściwy i inne własności fizyczne gleby podano w tablicy I. Porównując porowatość i pojemność wodną warstw gleby pochodzących ze strefy zatopionej wodą gruntową (poniżej 80 cm od powierzchni), widoczne są znaczne różnice, dochodzące do 5%, które tłumaczyć należy obecnością pewnej ilości powietrza albo gazów powstających w torfie i zamkniętych w przestworach glebowych tak, że woda gruntowa nie była w stanie ich wyprzeć. Przemawiają za tym występujące niekiedy pęcherzyki, wydobywające się w czasie kopania odkrytki z przesyconej wodą warstwy torfowej.

Bardzo małe różnice pomiędzy pojemnością kapilarną a pełną pojemnością wodną gleby świadczą o małej ilości przestrzeni niekapilarnych, decydujących o przewodności gleby.

Ciężar właściwy oznaczono przy pomocy piknometru, a skład mechaniczny gleby metodą przepływową, używając aparatu Kopecký'ego. Ponadto oznaczono stopień kurczliwości gruntu, obliczając objętość próbek użytych do badania pojemności wodnej gleby po ich wysuszeniu w 105°. Mimo że posługiwano się w tym celu mało dokładną metodą (obmiarów próbek dokonywano suwmiarką), to jednak uzyskane wyniki są dość charakterystyczne i tłumaczą powstawanie szczelin wspomnianych przy opisie profilu. Zjawisko to występuje prawdopodobnie w okresach posuch, kiedy roślinność skutkiem niedoboru opadów czerpie rezerwy wilgoci z głębszych warstw gleby, powodując tym samym jej kurczenie się i pękanie. Stopień kurczenia się gleby wiąże się ściśle z jej strukturą. W poziomie bowiem warstwy strukturalnej kurczliwość gleby jest stosunkowo niewielka, a wzrasta gwałtownie na głębokości, na której obserwuje się całkowity zanik struktury. Zależność tę obrazuje rys. 1, na którym podano sumę agregatów 1—10 mm, decydujących wg Wiliamsa o wartości uprawowej gleby. Strukturę gleby określono metodą Sawinowa, używając sit o wymiarach oczek 0,5—10 mm. Wyniki podano w tablicy II.

Ze strukturą gleby i ilością istniejących w niej przestrzeni kapilarnych i niekapilarnych wiąże się w dużym stopniu wielkość współczynnika przepuszczalności pionowej K cm/sek. Należy przy tym podkreślić, że w warstwie strukturalnej jest on szczególnie wysoki, a jego rozkład w omawianym profilu nie zależy od składu mechanicznego gruntu. Zależność ta natomiast staje się bardziej wyraźna w porównaniu składu mechanicz-

nego ze współczynnikiem przepuszczalności poziomej K cm/sek, gdzie układ porów i kanalików glebowych zostaje w dużym stopniu wyeliminowany z udziału w przecieku wody przez glebę, a wielkość tego współczynnika szczególnie w warstwach głębszych, niestrukturalnych jest głównie funkcją składu mechanicznego gleby. Dane te zestawiono w tablicy III oraz zilustrowano rys. 2.



Rys. 1. Kurczliwość gleby a stan jej struktury,

Glebę dla badania przepuszczalności pobierano do cylindrów o powierzchni przekroju 100 cm², wciskając je pionowo i poziomo (przepuszczalność pionowa i pozioma gruntu) na głębokości 5 cm. Współczynnik przepuszczalności oznaczono metodą laboratoryjną i podano już po uwzględnieniu poprawek na temperaturę wody, sprowadzając ją do 10°C. Obserwując odcisk z cylindrów pochodzących z tych samych warstw, stwierdzono znaczne różnice w ilościach przeciekającej wody, wynikające z nierównomiernie rozłożonych w profilu kanalików wytworzonych przez organizmy żywe, bytujące w glebie, albo pozostałych po obumarłych częściach roślin. W warstwach głębszych różnice te powodowane były dodatkowo różną ilością szczelin.

TABLICA I. Własności fizyczne gleby (Fiszewo — mada ciężka) (Odkrywka z 30.VI.53 r. lustro wody gruntowej 80 cm).

Głębokość cm	Ciężar właściwy	Ciężar objętościowy w 100 cm ³	Porowa- tość w % objętości	Pojemność wodna w % objętości		Wilgot- ność w chwili po- brania w % obję- tości	Skład mechaniczny w % wagowych				
				kapilarna	pełna		> 1 mm	1 — 0,1 mm	0,1 — 0,05 mm	0,05 — — 0,02 mm	< 0,02 mm
10 — 15	2,565	108,46	57,72	56,26	57,61	42,92	—	2,9	6,5	28,6	62,0
30 — 35	2,667	121,43	54,47	50,27	54,52	42,92	—	3,0	6,5	32,1	58,4
50 — 55	2,570	113,02	56,02	56,35	56,60	52,80	—	7,1	7,2	12,2	73,5
70 — 75	2,650	114,88	56,65	55,92	56,30	53,99	—	5,1	5,1	10,5	79,3
100 — 105	2,102	46,13	77,58	74,37	76,00	72,19	—	—	50,26% popiołu	—	—
125 — 130	2,058	30,41	85,22	81,17	82,18	80,03	—	—	48,68% popiołu	—	—
145 — 150	1,779	18,67	89,51	83,54	85,00	83,03	—	—	25,24% popiołu	—	—

TABLICA II. Struktura gleby (Fiszewo — mada ciężka — łąka)

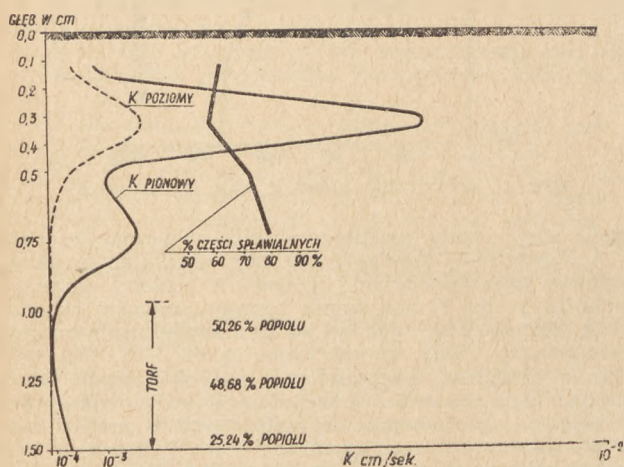
Głębokość cm	Wielkość frakcji agregatów glebowych w % wagowych								
	0,5 mm	0,5 — 0,75 mm	0,75 — 1 mm	1 — 2 mm	2 — 3 mm	3 — 5 mm	5 — 10 mm	10 mm	Razem
0 — 5	11,32	6,69	5,64	27,26	23,05	18,81	6,94	0,29	100%
10 — 15	5,32	1,49	2,71	16,42	21,65	31,92	17,29	3,20	100%
30 — 35	3,48	2,55	3,12	14,71	15,90	26,51	24,27	9,46	100%
40 — 45	3,39	0,73	1,53	10,06	11,69	22,20	35,03	15,37	100%
50 — 55									

zbita, nieregularna bryła ziemi, kompletny brak struktury, warstwa silnie oglejona

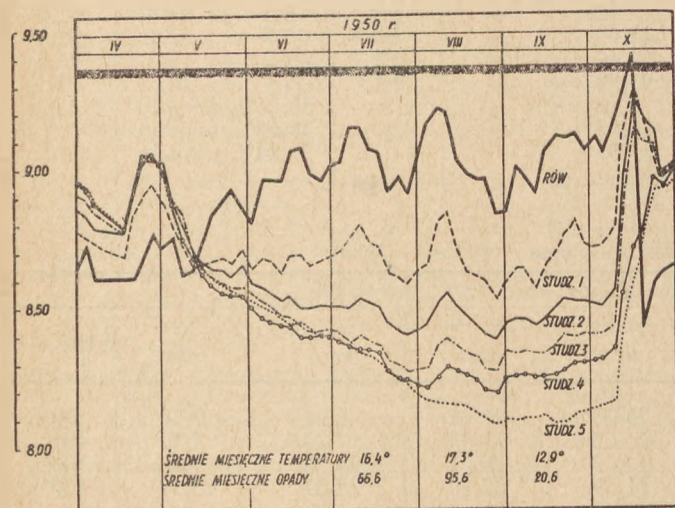
TABLICA III. Współczynnik nieprzepuszczalności K cm/sek.

Głębokość cm	Współczynnik przepuszczalności K cm/sek		Zawartość części spławialnych
	pionowy	poziomy	
10 — 15	0,000857	0,000472	62,0
30 — 35	0,006760	0,001686	58,4
50 — 55	0,001010	0,000300	73,5
70 — 75	0,001578	0,0000232	79,3
100 — 105	0,000066	0,0000074	popiół 50,26%
120 — 125	0,000096	0,0000165	„ 48,68%
150	0,000368	0,0000013	„ 25,24%

Przepuszczalność warstw torfowych we wszystkich przypadkach była bardzo mała. Tłumaczyć to trzeba znacznym stopniem jego namulenia oraz silnym sprasowaniem grubą i ciężką warstwą mady. Fakt, że we wszystkich poziomach profilu przepuszczalność w kierunku pionowym jest większa niż w poziomym, wynika z pionowego charakteru kanalików pokrzyżowanych i szczelin glebowych. Kanaliaki te ułatwiają w pewnym stopniu przenikanie wód powierzchniowych do warstw

Rys. 2. Współczynnik przepuszczalności K cm/sek i procentowa zawartość części spławialnych (Fiszewo — mada ciężka)

głębszych gleby, chroniąc je częściowo przed sływem powierzchniowym. W rzeczywistości jednak rola tych kanalików i szczelin jest mniejsza, niżby się mogło wydawać na podstawie badań laboratoryjnych, i ogranicza się do krótkiego stosunkowo okresu. Z chwilą kiedy woda grawitacyjna wypełni sieć kanalików i szczelin, następuje okres pęcznienia gleby, istniejące otworki zostają zaciśnięte i przenikanie wody staje się bardzo powolne. Zjawisko to występuje szczegól-



Rys. 3 i rys. 4 — Przebiegi stanu wód gruntowych podczas nawodnień podsiąkowych w 1950 r. i w 1953 r. (Fiszewo — mada ciężka)

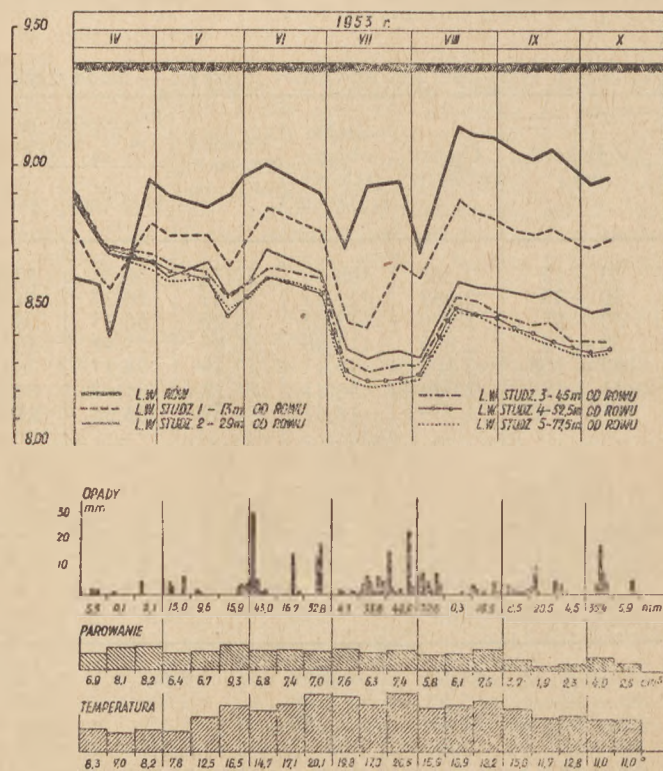
nie wyraźnie i łatwe jest do obserwacji po większych opadach, kiedy nawilgocona i rozpęczniała wierzchnia warstwa gleby maże się, nie nadaje się do uprawy i jednocześnie nie pozwala na wsiąkanie wody w głąb profilu.

Po tym dość szczegółowym omówieniu warunków glebowych, w jakich prowadzono obserwacje, w dalszym ciągu artykułu zostaną omówione: metoda obserwacji, sposób opracowania materiału oraz wyniki obserwacji i nasuwające się wnioski.

Materiałem wyjściowym były wyniki z pomiarów wody w studzienkach obserwacyjnych, założonych — jak już na wstępie wspomniano w kierunku prostopadłym do rowu nawodniającego. Obserwacje wody w studzienkach prowadzono od 1950 r. w odstępach czasu przeważnie tygodniowych, czasem rzadziej. Podstawą do pomiarów były niwelowane co pewien czas (nie rzadziej niż 4 razy w roku) krawędzie studzienek obserwacyjnych, od których odmierzano każdorazowo odległość od poziomu wody gruntowej. Jednocześnie z niwelacją krawędzi studzienek nielowano również teren w ich pobliżu, dzięki czemu po przeliczeniu z każdego pomiaru można było odczytać głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej. Dane te posłużyły do sporządzenia wykresów charakteryzujących ruchy wody gruntowej w studzienkach, zachodzące w okresie obserwacji. Dają one wyraźny obraz zmian zachodzących w kształtowaniu się poziomu wody gruntowej w studzienkach, zależnie od ich oddalenia od rowu nawodniającego (rys. 3 i 4). Podano tu wykresy kształtowania się wód gruntowych jedynie w okresach nawodnienia, gdy dążymy do zaspokojenia niedoborów wody w glebie.

Dla roku 1950 wykres wód gruntowych w studzienkach jest najbardziej charakterystyczny, lecz nie dysponowano materiałem meteorologicznym poza średnimi opadami i temperaturami z trzech miesięcy letnich. Dlatego też podano dla porównania analogiczny wykres dla roku 1953, na którym naniesiono jednocześnie opady dobowe oraz średnie dekadowe temperatury i wielkość wskaźnika parowania wg ewaporimetru Pischera. Opady podano dobowo, wychodząc z założenia, że ich wpływ na stan wody gruntowej jest o wiele szybszy i wyraźniejszy niż wpływ temperatury powietrza i wielkości parowania. Te ostatnie bowiem oddziałują na ilość odparowanej przez glebę i roślinność wody, a tym samym pośrednio na stan wody gruntowej, w tempie znacznie wolniejszym.

Analizując wykres na rys. 4, widzimy, że wpływ silnego odparowania wody przez glebę i roślinność zaznacza się szczególnie wyraźnie w okresie końca czerwca i początku lipca, kiedy to mimo wysokich czerwcowych opadów (92,5 mm)



woda gruntowa w studzienice 1 oddalonej od rowu nawodniającego o 13 m obniżyła się bardzo wyraźnie. Spadek jej jest ok. 47 cm większy niż spadek lustra wody w rowie nawodniającym. W późniejszym okresie pomimo podniesienia się wody w rowie, reakcja wody gruntowej wyraźna jest jedynie w studzienice 1 i to jej zmiany są znacznie opóźnione w porównaniu z ruchem wody w rowie. W studzienkach następnych, położonych dalej od rowu, ruchy wody są w mniejszym stopniu uzależnione od wahań wody w rowie nawodniającym, a skutkiem niskiego ich stanu nawet silne opady lipcowe (86,1 mm) nie wywołały większych zmian. Dopiero zmniejszone parowanie i spadek temperatury powietrza, przy jednoczesnych dalszych znacznych opadach (sierpień średnia 55,6 mm), wpłynęły na ogólne podniesienie się lustra wody w glebie.

Na podstawie analogicznych wykresów, sporządzonych dla całego okresu obserwacji, obliczono za pomocą planimetru średnie miesięczne stany wody w rowie nawodniającym studzienki 1 i 5 jako skrajne i w tej formie podano je na rys. 5. Celem zachowania lepszej wyrazistości wykresu ograniczono się tu do podania stanów wody w rowie, w studzienice 1 (najbliższej — 13 m od rowu) i studzienice 5 (skrajnej — 77 m od rowu). Różnice zachodzące w poziomie wody gruntowej w studzienice 1 i w studzienice 5, w porównaniu z poziomem wody gruntowej w rowie nawodniającym świadczą o braku jakiegokolwiek praktycznej zależności stanu i ruchu wody gruntowej w studzienice 5. Najlepiej widoczne jest to na rysunku dla roku 1950.

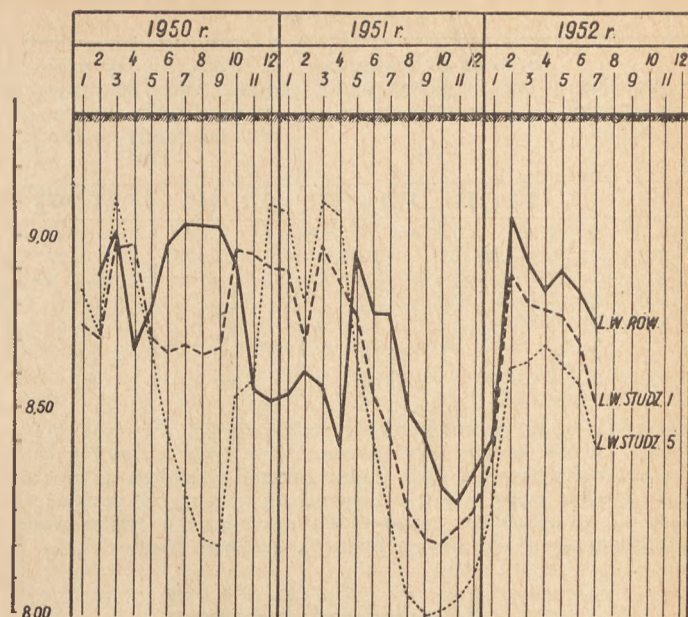
W latach 1951 i 1952, skutkiem niskiego stanu wody w kanale i częstego otwierania zastawki celem podania wody dla przyległych pastwisk, nie udało się utrzymać stałego piętrzenia w rowie nawodniającym. W celu lepszego zobrazowania przebiegu stanu wody gruntowej podano dla poszczególnych lat wykresy krzywych depresji ciągu studzienek 1—5 (rys. 6). Krzywe te odzwierciedlają układ lustra wody gruntowej w różnych okresach obserwacji, w przekroju prostokątnym do rowu.

Rozpatrując zmiany stanów wody w rowie i w gruncie, widoczna jest dostatecznie wyraźnie ich wzajemna zależność jedynie w studzienice 1, oddalonej o 13 m od rowu. W następnych dalszych studzienkach zależność ta bardzo szybko maleje.

Analizując zmiany krzywej depresji w okresie 15.6. do 19.7.1951 (rys. 6b), widać, że przy nie zmienionym stanie wody w rowie woda gruntowa w studzienkach znacznie się obniżyła, mimo że zapotrzebowanie wody na parowanie roślin i gruntu uzupełniane było opadami w wysokości 55,7 mm, rozłożonymi w ciągu 14 dni, przy średniej temperaturze 17,3°C.

Różnice między stanem wody wyjściowym dla rozpatrywanego okresu (34 dni) a stanem końcowym ujęto w tablicy IV.

Dla roku 1953 wykreślono krzywe depresji średnich miesięcznych stanów wody (rys. 6d) oraz ujęto w tablicy V różnice stanów wody w rowie i studzienkach obserwacyjnych dla miesięcy VI i VII.

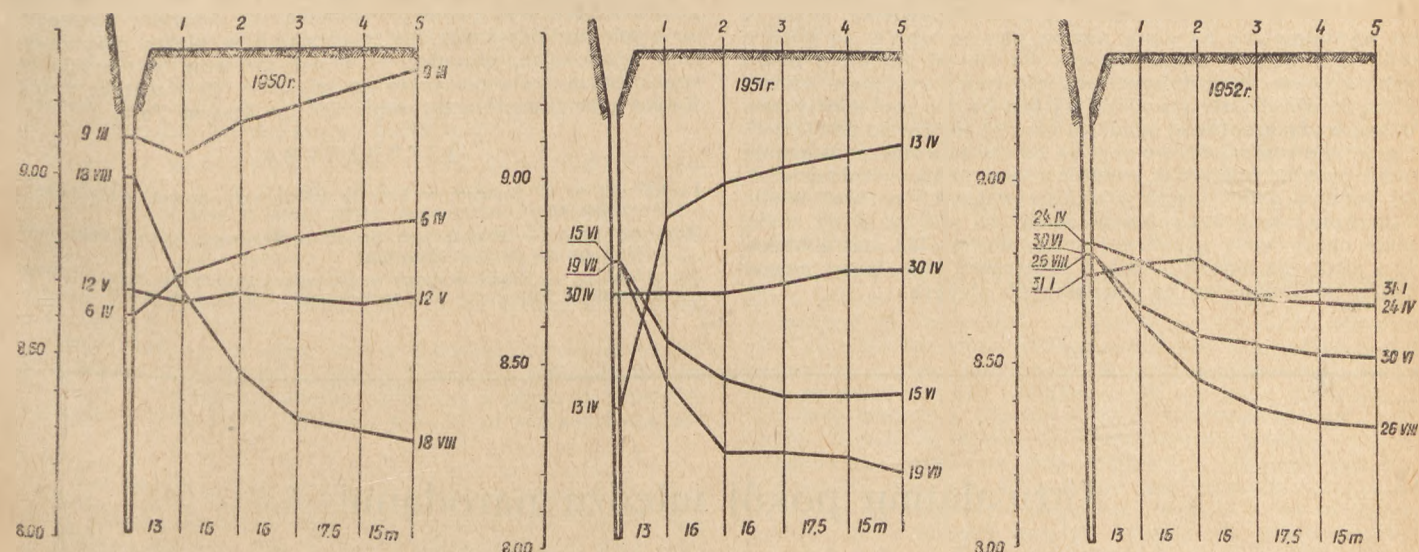


Rys. 5. Średnie miesięczne stany wód gruntowych (Fiszewo — mada ciężka)

TABLICA IV.

Miejsce obserwacji stanów	Średnia głębokość zalegania lustra wody gruntowej cm		Różnica między poziomem wody gruntowej w studzienkach a poziomem wody w rowie cm	
	15.VI.1951	19.VII.1951	15.VI.1951	19.VII.1951
row	53	53	—	—
studz. 1	80	91	27	38
„ 2	90	110	37	57
„ 3	95	110	42	57
„ 4	95	111	42	50
„ 5	95	115	42	62

Reasumując powyższe, należy stwierdzić, że układ lustra wody gruntowej, jak i jej przemieszczenie się w okresie wegetacyjnym we wszystkich przypadkach na przestrzeni czteroletniego czasu obserwacji są podobne. W miarę oddalania się od rowu nawodniającego, krzywe depresji przybierają coraz bardziej płaski kształt, uniezależniając się w coraz większym stopniu od stanu wody w rowie. Zjawisko to zawsze zresztą

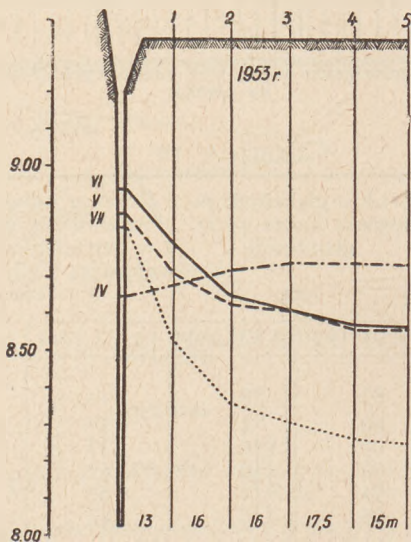


Rys. 6. a, b, c. Krzywe depresji przy nawodnianiu podsiąkowym (Fiszewo — mada ciężka)

TABLICA V.

Miejsce obserwacji stanów	Średnia głębokość zalegania lustra wody gruntowej cm		Różnica między poziomem wody gruntowej w studzienkach a poziomem wody w rowie cm	
	VI.1953	VII.1953	VI.1953	VII.1953
rów	40	49	—	—
studz. 1	55	82	15	35
„ 2	70	99	30	50
„ 3	76	105	36	56
„ 4	78	189	38	60
„ 5	78	110	38	61

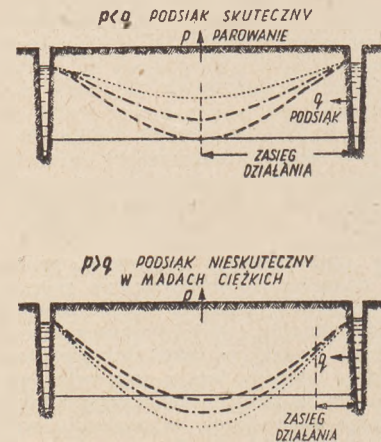
występuje przy nawodnieniach podsiąkowych, w tym przypadku jednak sposób kształtowania się tych krzywych jest charakterystyczny dla gleb trudno przepuszczalnych, przy których dopływ wody q jest niższy od jej zużycia na parowanie p ($q < p$), skutkiem czego mimo nawodnienia lustra wody gruntowej nie tylko się nie podnosi, ale stale opada.



Rys. 6d. Krzywe depresji średnich miesięcznych stanów wody

Kształtowanie się lustra wody gruntowej przy nawodnieniu podsiąkowym w glebach przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych podano schematycznie na rys. 7. W okresie nawodniania już w odległości 13 m od rowu lustra wody gruntowej kształtuje się do ok. 40 cm niżej od lustra wody w rowie nawodniającym, mimo że współzależność ich wahań jest jeszcze wyraźna. W odległości ok. 30 m współzależność wahań lustra wody w rowie i w gruncie jest już bardzo niewielka, mimo że rów nawodniający wywiera jeszcze pewien wpływ na poziom wody gruntowej. Układa się ona na 50–60 cm niżej lustra wody w rowie. Przy dalszych odległościach występuje jeszcze pewna zależność, ale znaczenie jej jest bardzo problematyczne. Poziom wody gruntowej opada tu poniżej 100 cm od powierzchni gruntu, a roślinność, z uwagi na bardzo powolne podsiąkanie wody przede wszystkim skutkiem wyjątkowo drobnoziarnistej budowy gleby, cierpi w okresie wegetacji na brak wody. Z tej samej przyczyny już w odległości ok. 30 m od rowu, gdzie lustra wody gruntowej spada do 90–100 cm, a niekiedy i niżej, nie można mówić o skutecznej działalności nawodnienia podsiąkowego na omawianych glebach.

Jako dostateczny zasięg jego działania można by przyjąć w przybliżeniu granicę 15 m, pod warunkiem jednak, że w krytycznym okresie letnim potrafimy utrzymać wodę w rowie nie niżej niż 30–40 cm od powierzchni. Znając zaś kon-



Rys. 7. Kształtowanie się lustra wody gruntowej przy nawodnieniu gleb przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych

figurację Żuław południowych — wysokich, o których w tym artykule mowa, wiadomo, że uzyskanie takiego stanu wody jedynie grawitacyjnie nie zawsze jest możliwe. Gdyby jednak problem ten nie istniał, to i tak należy pamiętać, że hydrologicznie uzasadniona 30-metrowa rozstawa rowów utrudniałaby mechaniczną uprawę, pielęgnację i sprzęt, i stałaby się rozsądnikiem chwastów chętnie i bujnie rosnących na skarpach. Jednocześnie przy tak gęstej sieci, rowy zależnie od konfiguracji terenu i stanu ich utrzymania zajmowałyby 5–10% arealu. Nawodnienie tego typu wydaje się niewskazane również i z tego względu, że mady ciężkie, skutkiem występującego w nich dość często poziomu glejowego, wymagają stanowczo poprawy i uregulowania stosunków powietrznych. Utrzymanie natomiast przez dłuższy okres wysokiego stanu wody gruntowej (przynajmniej w pobliżu rowu) wywołałoby skutek wręcz odwrotny. Pamiętać przy tym należy, że w okresie jesieni gleby te silnie nasycają się wilgocią i nawet odprowadzenie wody z rowów nie stwarza warunków należytego ich przewietrzenia.

Z rozważań powyższych wynika wyraźnie, że nawodnienie podsiąkowe w jego klasycznej formie (poprzez rowy odwodniające-nawodniające) w warunkach mad ciężkich — żuławskich nie jest wskazane. Na takie rozwiązanie nie pozwalają względy gospodarcze i wobec tego należy szukać wyjścia w zaspokajaniu potrzeb wodnych roślin i gleby innymi drogami. Można to osiągnąć przy pomocy nawodnień powierzchniowych albo nawodnień podsiąkowych kombinowanych z drenowaniem krecim, którego kanaliki nawet przy rzadkiej sieci rowów byłyby w stanie rozprzecznić piętrzoną okresowo w rowach wodę. Można też uzyskać pewną poprawę stosunków wodnych przy pomocy odpowiednich zabiegów agrotechnicznych, zmierzających do zatrzymania w glebie maksimum wód opadowych, chroniąc je przed wpływem powierzchniowym. Zagadnienia powyższe są włączone do tematyki pracy Zakładu Naukowo-Badawczego CIR w Starym Polu.

LITERATURA

- Laskowski S. — Żuławy w świetle rolniczych badań naukowych. Roczniki Nauk Rolniczych, t. 66, seria D, 1952 r.
 Baranowski A. — Przyczynek do charakterystyki gleb Żuław wysokich (praca niepublikowana).
 Gumiński R. — Rozkład opadów atmosferycznych na terenie Wielkopolski i Pomorza. „Gospodarka Wodna” nr 10-11/1950.

Utrwalajmy pokój między narodami!

Próba doświadczeń na temat regulowania ruchu wody opadowej w glebie

(artykuł dyskusyjny)

Jednym z dowodów przekonujących o wadliwości strukturalnej gleb ciężkich jest ich niezdolność do głębokiego uwilgotniania się w okresie deszczowym. Wówczas powszechnie obserwowane jest zjawisko przewodnienia wierzchnich warstw gruntu, zalegających na wysuszonych do znacznej głębokości pokładach skały gliniastej lub ilastej. Woda przepełniająca i stagnująca w wierzchnich warstwach gleby nosi nazwę wody zawieszanej. Dolne, suche pokłady gruntu są przepelnione powietrzem¹⁾. Nadmiar wody opadowej, specjalnie jesiennej, po przewodnieniu wierzchnich warstw gleby spływa powierzchniowo do rowów i jest stracony dla rolnictwa.

Ilość tych wód powierzchniowo spływających z pól wynosi ok. 30% ogólnej ilości opadów, powodując katastrofy powodzi na dużych rzekach. Zjawiska powyższe zachodzą nie tylko w glebach ciężkich, ale i w lekkich, piaszczysto-gliniastych, dlatego też zasięg obszaru dotkniętego wodą zawieszoną jest w Polsce b. duży. Woda zawieszona, stagnując przez dłuższy okres czasu w wierzchnich warstwach gleby, jest szkodliwa dla rozwoju roślin, utrudnia prace polowe, uniemożliwia mechaniczną uprawę, a nawet sprzęt dojrzalego plonu.

Dotychczasowa teoria hydrologiczna nie uwzględniała specyfiki i właściwości wody zawieszanej, uogólniając zjawiska przewodnienia gleby do pojęcia wysokiego stanu wód gruntowych, bez różnicowania ich charakteru. Ustalane w naszej praktyce hydrotechnicznej normy i sposoby zwalczania nadmiernej wilgotności gleb na skutek wysokiego stanu wód gruntowych ograniczają się do zwalczania tego namacalnego, złego, szkodliwego dla rozwoju roślin stanu, bez wnikania w powody jego powstawania, bez dążenia do zbadania i usunięcia przyczyn zła. Wytyczne w tym względzie ograniczają się do stosowania drenowania — odprowadzania na zewnątrz „szkodliwego” nadmiaru wód z wierzchnich warstw gruntu, niezależnie, czy odnosi się to do wód tylko okresowo stagnujących po opadach, czy też do stałe występującego wysokiego stanu wód gruntowych, bez rozpoznania przyczyny jego występowania.

W warunkach klimatycznych Polski, gdzie systematycznie co roku występuje okresowy brak wilgoci dla wydźwignięcia roślinnej, idea odprowadzania na zewnątrz rzekomego nadmiaru wody nie jest słuszna. Zadanie hydrotechniki polega na skutecznym regulowaniu stosunków wodnych zarówno co do nadmiaru, jak i braku wody w glebie. Jednostronne nastawienie tylko na odwodnienie jest niesłuszne.

Pozostawiając na uboczu zagadnienie właściwego, z punktu widzenia rolnictwa, regulowania wysokiego poziomu wód gruntowych, w niniejszym opracowaniu podaję opis wykonanych doświadczeń na odcinku regulacji stosunków wodnych, związanych ze zjawiskiem wody zawieszanej, w oparciu o zasadę doszukiwania się powodu powstawania zjawiska i usuwania tego powodu, czyli regulowania w sposób przyrodniczo uzasadniony ruchu wody opadowej, zawieszanej, bez usuwania na zewnątrz jej rzekomego nadmiaru.

Geneza hipotezy. Jesienią 1952 r. na dużych przestrzeniach pól kraju po długotrwałej suszy (od zimy 1951 r. do końca lata 1952 r.) nastąpiło, na skutek obfitych opadów datujących się od połowy sierpnia, przewodnienie wierzchnich warstw gleb ciężkich i średnich, a nawet lekkich warstwowanych. W wielu okolicach sprzęt zbóż, wykopki, a następnie i orki zimowe okazały się wielce utrudnione lub nawet wręcz niemożliwe.

Przeprowadzone w kilku punktach badania terenowe na polach przywodziłowych o glebach ciężkich głębokich stwierdziły, że w wykopanej sondzie glebowej z górnych, przewodnionych warstw profilu grubości 0,4—0,6 m przesącza się wo-

da, zalewając sondę, zaś głębsze warstwy gliniastego podłoża są suche, zupełnie nieplastyczne. Jest to klasyczny przykład zjawiska wody zawieszanej. Powstała wówczas nieodzowna potrzeba ustalenia powodu stagnacji wody zawieszanej i znalezienia możliwie doraźnego sposobu obniżenia jej poziomu w stosunku do aktualnych potrzeb rolnictwa.

Definicja hipotezy. W wyniku obserwacji i terenowego rozpoznania sytuacji, związanej ze zjawiskiem wody zawieszanej, oraz na podstawie danych z literatury zostały ustalone następujące hipotezy:

- I. dotycząca szybkiego, aktualnie dla rolnictwa w jesieni 1952 r. potrzebnego obniżenia warstw wody zawieszanej: powodem zahamowanego wsiąkania wody opadowej do głębszych i suchych warstw gruntu i formowania się w górnych poziomach gleby i podglebia warstwy przewodnionej — wody zawieszanej jest nieprzepuszczalne podłoże; doraźne usunięcie tej przyczyny możliwe jest przez skruszenie suchego podłoża materiałem wybuchowym;
- II. dotycząca akcji planowej, długofalowej: powodem zahamowanego wsiąkania wody opadowej, a następnie powstawania i narastania warstwy wody zawieszanej jest, równoległe z narastaniem tego zjawiska, wzrastanie ciśnienia powietrza sprężonego w głębszych warstwach suchego gruntu, przez nacisk przesiąkającej od góry wody.

Zadanie polega na naruszeniu wytworzonej równowagi powietrzno-wodnej drogą zabiegów technicznych w kierunku pożądanym dla rolnictwa.

Dane z literatury i opis wykonanych doświadczeń. Teoretyczną podbudowę zarówno I hipotezy, jak i doświadczenia były obserwacje podane w pracy Konstantinowa pt. „Opytnoje dielo”, dotyczące charakterystyki uwilgotnienia gleb stepowych. Mianowicie, gleby stepowe spekane w okresie letniej posuchy przesiąkają i są więc nawilgocone w profilu na ok. 2,0 m głębiej, niż takie same gleby niespekane latem. Na podstawie tego spostrzeżenia przeprowadziłem doświadczenie z kruszeniem suchego podłoża, poniżej warstwy wody zawieszanej, materiałem wybuchowym. Doświadczenie wykonane zostało w Zakładzie Doświadczalnym Szepletowo. W dniach 11 i 12 listopada 1952 r. zostało spowodowane ok. 50 wybuchów trotylu, założonego na różnej głębokości (1,5—3,0 m), w różnej rozstawie (4,0—12,0 m), przy użyciu różnych ilości materiału wybuchowego (0,07—0,21 kg). Wynik doświadczenia był negatywny. Później ustaliłem na podstawie literatury fachowej, że kruszenie gleb ciężkich jest skuteczne przy wilgotności gleby do 12%. W opisanym wyżej doświadczeniu wilgotność gleby wynosiła 18% i wyżej.

Jeśli chodzi o hipotezę II, można tu przytoczyć twierdzenie akademika Williamsa, że powodem pojawiania się drugiej fali powodzowej, o charakterystycznym stałym lustrze wody na dużych rzekach, jest wypieranie wody przez sprężone w podglebiu powietrze na skutek wiosennego antycyklonu. Pod wpływem tego antycyklonu i zmniejszonego ciśnienia atmosferycznego sprężone poprzednio powietrze glebowe wypiera wielkie masy wody z górnych poziomów glebowych wododziałów, skłónów itp.

Prof. Miklaszewski stwierdza, że dla glin ciechanowskich istnieje stały poziom kontaktowy wody zawieszanej, wynoszący 40 cm, i nigdy, nawet w okresie kilku miesięcy, nie bywa przekraczany. W badaniach nad przepuszczalnością monolitów z glin ciechanowskich prof. Miklaszewski stwierdził, że przez monolit wysokości 100 cm woda przesiąka na całą jego długość w okresie 32 dni. Wskazywałoby to na istnienie innych, naukowo nie rozpoznanych jeszcze przyczyn zahamowania wsiąkania wód opadowych, trwałego zawieszenia ich na poziomie 40 cm pod powierzchnią. Obserwacje wykonane w Zakładzie Szepletowo wskazują, że w okresie październik — styczeń warstwa kontaktowa powietrzno-wodna obniżyła się o 10 cm (z poziomu 0,6 m w październiku do poziomu 0,7 m w styczniu).

¹⁾ Prof. R. Piętkowski w pracy „Mechanika gruntu” na str. 9 stwierdza: „może napotkać grunty ilaste o strukturze b. rozrzedzonej i stosunek objętości wody (lub powietrza — co zależne jest od sytuacji terenu — dop. T. O.) do objętości gruntu może dojść w nich z łatwością do 9:1, a w wyjątkowych wypadkach nawet do 16:1.”

Dla zbadania istnienia ciśnienia powietrza w suchym podłożu, pod warstwą wody zawieszanej, założyłem na terenie Zakładu Doświadczalnego w Szepietowie manometr na rurze szczelnie whitej do gleby na głębokość 0,8 m, czyli na głębokość 0,2—0,1 m poniżej warstwy przewodnionej. Wobec trudnych warunków terenowych i improwizowanej aparatury, doświadczenie dało wynik tylko częściowy. W okresie styczeń—luty 1953 r., przy obserwacjach dokonywanych co dekadę zaobserwowano ciśnienie powietrza glebowego rzędu 34 mm słupa spirytusu.

Następne doświadczenie założyłem latem 1953 r. na terenie Miejskiego Przedsiębiorstwa Ogrodniczego przy ul. Racławickiej 107 w Warszawie (na polu zdrenowanym jesienią 1952 r.,

a: ciśnienie atmosferyczne

b: ciśnienie warstwy przewodnionej

c: ciśnienie sprężonego powietrza (wody) w gruncie

OKRES POSUCHY



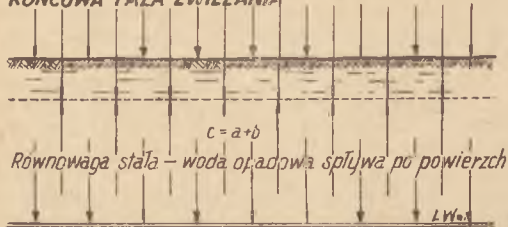
Gleba i grunt przesuszane i przesycone powietrzem



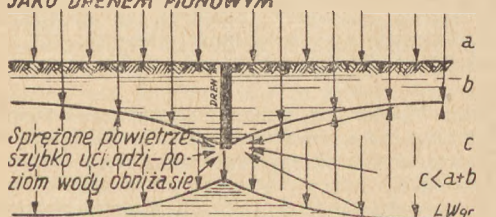
POCZĄTKOWA FAZA ZWILŻANIA



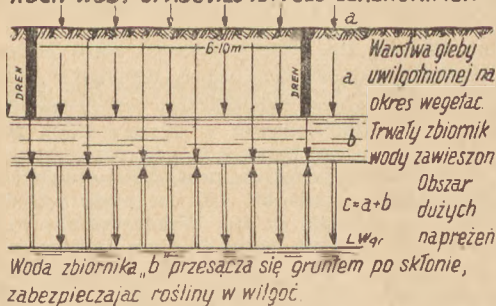
KOŃCOWA FAZA ZWILŻANIA



KOŃCOWA FAZA ZWILŻANIA Z RURĄ ŻELAZNĄ JAKO DRENNEM PIONOWYM



RUCH WODY OPADOWEJ NA POLU ZDRENOW. PION.

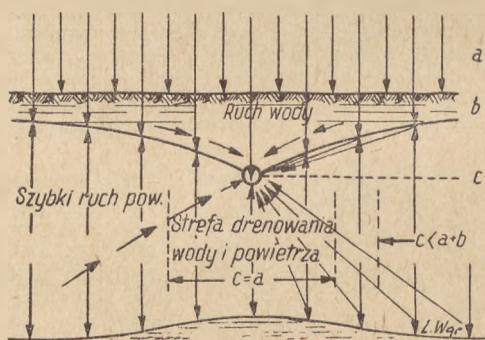


Rys. 1. Charakterystyka ruchu wody opadowej i fazy rozwojowe tworzenia się warstwy wody zawieszanej, na glebach nieuzbrojonych i uzbrojonych drenowaniem pionowym.

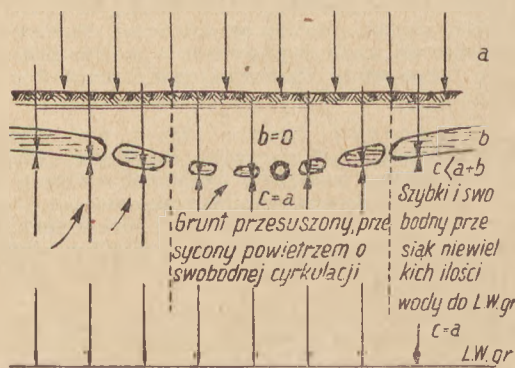
o glebie mułowo-piaszczystej na glinie piaszczystej). Zostało tam założone poletko w kształcie koła, o średnicy 12 m, otoczone grobelką wysokości 25 cm. W środku poletka zainstalowano manometr na rurze $\varnothing$ 40 mm, szczelnie wmontowanej do gleby na głębokość 2,0 m. Do doświadczenia użyto manometru wysokości 1100 mm, napełnionego wodą zabarwioną nadmanganianem potasu. (Obserwacje wykonywał ob. Bączewski Jan, pracownik M.P.O.). Pierwsze doświadczenie z zalewem poletka wykonałem dnia 15.VII.1953 r. przy użyciu 15 m³ wody, co równa się 150 mm słupa wody. Po upływie 1 godziny 20 minut od początku zalewu manometr wskazał ciśnienie glebowe równe 600 mm słupa wody, z dalszą tendencją zwyżkową. W tym momencie rozpocząłem pobieranie powietrza glebowego do butli. W ciągu 15 minut pobrałem 1 litr powietrza, przy ciśnieniu manometru 40—10 mm. Po upływie 1 godziny 50 minut od początku zalewu manometr ustawił się na poziomie 200 mm ciśnienia, z tendencją zniżkową, osiągając swe minimum na poziomie — 385 mm (ssanie). W tym momencie wznowiłem zalew poletka. W ciągu 20 minut doprowadzono 2 m³ wody (= 20 mm). Manometr zareagował prawie momentalnym podniesieniem się słupa wody i wzrostem ciśnienia. Po dwóch godzinach od drugiego zalewu nastąpiło napywanie powietrza z gleby przez dno rury. Trwało to prawie godzinę, po czym nastąpił spadek ciśnienia. Po 6 godzinach od powtórnego zalewu manometr wskazywał ssanie przekraczające zdolności miernicze manometru i część wody została wessana do rury. Nastąpiło to po dwukrotnym uprzednim wyrównaniu ciśnienia (do zera).

Na tym samym poletku przeprowadziłem analogiczne doświadczenie w dniu 25.VII.53 r. przy użyciu 20 m³ wody. Zalew rozpocząłem o godz. 7. O godzinie 12 manometr wskazywał ciśnienie 700 mm słupa wody. O godzinie 13 płyn z manometru został siłą sprężonego powietrza glebowego w podłożu wyparty na zewnątrz. W godzinach popołudniowych ciśnienie w manometrze spadło do zera. Manometr został ponownie napełniony wodą. Niezwłocznie potem nastąpiło zjawisko ssa-

I FAZA: NARASTANIE ZJAWISKA W OKRESIE OPADU



II FAZA: ZANIKANIE ZJAWISKA W KILKA DNI PO OPADZIE



Po odpływie drenami całego „nadmiaru” wody — gleba jest chwilowo wilgotna, bez wolnej wody grawitacyjnej

Rys. 2. Charakterystyka ruchu wody zawieszanej — opadowej, na glebach zdrenowanych systemem rurkowym — poziomym.

nia, które koło godziny 23 dosięgło swego szczytu — woda osiągnęła wielkość ssania równą 1090 mm, przy czym dalszy bieg doświadczenia został przerwany.

W okresie minionego 1½ roku założyłem 7 poletek doświadczalnych z drenowaniem pionowym, o pow. 0,5—1,0 ha każde, rozrzucone w różnych rejonach kraju. Również Terenowy Ośrodek Badawczy Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych we Wrocławiu (prof. Bac i mgr Marcielonek) podjął prace laboratoryjne, dotyczące powstawania ciśnienia powietrza w podglebiu na skutek nawodnienia wierzchnich warstw badanej „gleby” w cylindrze. Prace te potwierdziły wyniki opisanych badań terenowych. Obecnie tenże ośrodek podejmuje prace badawcze i doświadczenia terenowe.

Przebieg pogody w minionym okresie charakteryzował się brakiem większych lub długotrwałych opadów. Nie sprzyjało to powodzeniu dla rozpoczętych doświadczeń. Mogę tu przytoczyć tylko opinię jednego rolnika, na którego terenie zostało założone poletko doświadczalne, Ob. Miechowski, zamieszkały we wsi Zbuczyn-Poręba w pow. siedleckim (poletko założone w grudniu 1953 r., gleba piaszczysto-gliniasta głęboka, warstwowana, stosunkowo lekka, rozstawa drenów 6 × 6 m, głębokość 2 m), stwierdza, że w okresie wiosennych roztopów wyraźnie było słychać na poletku szmer wsiąkającej wody (a może raczej wychodzącego powietrza), głucho natomiast było na polu niedrenowanym. Woda na poletku wsiąkała o kilka dni wcześniej niż na polu niedrenowanym. Przy spręczeniu owsa, który był bardzo zwiększony, zauważa, że w promieniu 0,7—1,0 m od każdego drenu kłosa owsa były większe, a słoma wyraźnie grubsza. Rzuciło się to w oczy w trakcie koszenia owsa kosą. Również obserwacje ob. Miechowskiego z zachowaniem się poletka w okresie zamarzania i odmrażania poletek wymagają dokładnego zbadania pod względem termicznym.

Dla charakterystyki zagadnienia regulowania ruchu wody opadowej przytoczam opinię prof. Strzemskiego (z pracy pt. „Podstawowe zagadnienia z zakresu mikroklimatologii, klimatologii i hydrologii glebowej” — maszynopis 1954 r.). Susze, jakie nawiedziły Polskę np. w latach 1951 (lato, jesień)

i 1953 (wiosna, jesień) pociągnęły za sobą obniżenie się poziomu wód gruntowych i wręcz katastrofalny spadek wilgotności gleby do znacznej głębokości. Wysuszenie, a więc automatycznie napowietrzenie gleby uniemożliwia przez czas dłuższy późniejsze wykorzystanie bodaj najobfitszych wód opadowych. Dowód tego mieliśmy w 1952 r. na jesieni, kiedy to wykopki były niezmiernie utrudnione. Na polach mieliśmy miękkie, mażące się błoto, sięgające stosunkowo nieznacznej głębokości, podczas gdy nieco poniżej strefy „błotnej” spotykaliśmy jeszcze poziomy wybitnie przesuszony na skutek katastrofalnej suszy 1951 r. W rezultacie znaczna część wód jesiennych 1952 r. zamarzała się, spływając po powierzchni i nie docierając do wnętrza gleby, wypełnionej sprężonym powietrzem. Stan taki lub podobny można było stwierdzić nie tylko w obrębie gleb ciężkich, ale również i na terenie występowania mocniejszych piasków gliniastych. Wynika stąd prosty wniosek, że należałoby się zastanowić nad znaczeniem i realnością praktyczną drenowań pionowych, które umożliwiłyby dopowietrzniony odpływ sprężonego powietrza, a tym samym i swobodny przesiek dogłębny wody. Problem drenowań pionowych jest dziś aktualny i wysuwa się na czoło „nowych” zagadnień wodno-melioracyjnych.

Zasadnicze wskazania i elementy drenowania pionowego przyjęte w doświadczeniach. Rozstaw drenów pionowych przyjęłem 6 × 6 m i 10 × 10 m w kwadrat. Głębokość drenowania, licząc się ze stosunkowo niegłębokim systemem korzeniowym roślin uprawianych, przyjęłem równą 1,5 i 2,0 m. W ten sposób otrzymałem na większości poletek 4 kombinacje doświadczeń. Dreny są zasypane żwirem. Świdry użyte do wiercenia otworów posiadają średnicę 30—40 mm (są to zwykłe świdry ciesielskie z przedłużonym trzonkiem). Pewną trudność w regulowaniu stosunków powietrzno-wodnych gleby stanowi część górna drenu, która ulegnie zniszczeniu w czasie upraw polowych. Niewątpliwie, zahamuje to w pewnym stopniu regulację ciśnienia powietrza sprężonego w podłożu z ciśnieniem atmosferycznym, jednak nie na tyle, aby poziom wody zawieszony nie uległ wydatnemu obniżeniu.

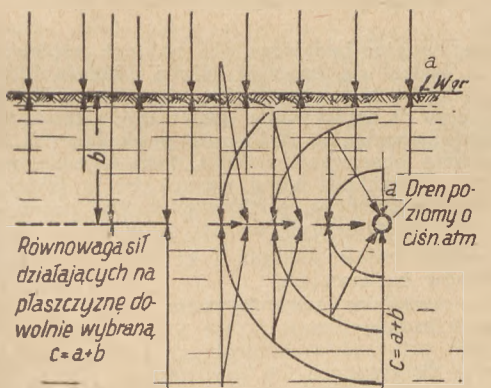
Opisane wyżej prace doświadczalne były wykonywane z ramienia Centralnego Instytutu Rolniczego.

Dla orientacji podaję kilka szczegółów wykonywanych dla drenowań pionowych. System drenowań pionowych może być zastosowany bez dokumentacji technicznej, konieczne jest jednak właściwe rozłożenie pracy; mianowicie trzeba drenować pola zaczynając od partii pól wyżej położonych, pola na skłonach północnych głębiej niż na południowych, cięższe gleby głębiej niż lekkie. Głębokość drenowań musi być praktycznie ustalona. Dla wykonania drenowań potrzebne są tylko świdry ciesielskie, z przedłużonymi trzonkami do 2 m.

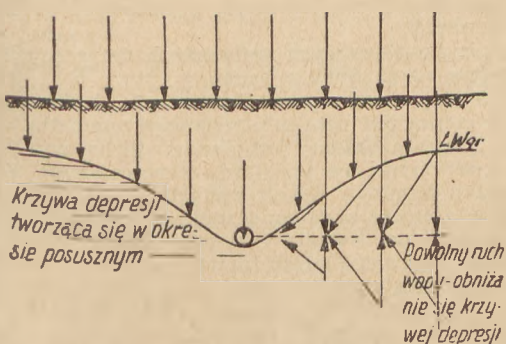
Koszt założenia 1 drenu pionowego waha się od 3 do 6 zł, zatem w przeliczeniu na hektar wyniesie to od 300 do 1 200 zł. Trwałość drenowania pionowego, na podstawie analogii z drenowaniem krecim, powinna być wielokrotnie dłuższa od tego ostatniego, a zatem powinna służyć kilkanaście a nawet kilkadziesiąt lat.

Praktyczne zastosowanie rury glebowej, sięgającej do głębszych warstw gleby i uzyskanie tą drogą możliwości poprowadzenia szeregu doświadczeń, skłoniły do ulepszenia sprzętu. Zamiast rury grubej i ciężkiej, trudnej do szczytowego, hermetycznego wbicia w glebę, zastosowałem rurki mosiężne, średnicy 8—6 mm z trzpieniem stalowym wchodzącym do rurki. Tak zwana „szpilka glebowa” łatwo jest wbijana do gleby i po wyjęciu trzpienia stanowi doskonały przyrząd badawczy, sięgający nawet do 3 m głębokości gruntu. Tą drogą stwierdziłem, że zdolność ssąca gleby w szeregu przypadków wyniosła ok. 1 l/min i że ssanie wody przez glebę przebiega również wtedy, gdy naczynie z wodą znajduje się poniżej dna rurki.

Zastąpienie wbitej w glebę rurki metalowej rurką szklaną nieco większej średnicy umożliwiło stwierdzenie ciekawych zjawisk ze skraplaniem się rosy glebowej. Np. w dn. 10.3.54 r. rurka szklana o długości 60 cm, z górnego końca zamknięta, wciśnięta w glebę wieczorem dnia poprzedniego, posiadała na poziomie 5 cm poniżej powierzchni zupełnie wyraźny pasek rosy, o szerokości 8—10 mm, z wydłużonym języczkiem od strony monolitu glebowego (z przeciwnej strony teren był b. pochyły). W kwietniu rurka wyjęta w południe posiadała niewidoczne gołym okiem skroplenie rosy na środkowej części swej długości ok. 40 cm. Drobną piasek wsypany do rurki wykazał charakter jej zaroszenia.



Gleba i grunt przewodnione w 100% na całej przestrzeni; woda opadowa spływa w całości po powierzchni.



Grunt całkowicie przewodny

Rys. 3. Charakterystyka ruchu wody gruntowej o wysokim poziomie, na glebach zdrenowanych systemem rurkowym — poziomym.

Wydaje się niezbędne głębsze zainteresowanie się naszych hydrologów zjawiskami wilgotnościowymi w glebie. Dzisiaj, za 4 rok trwająca posucha, nie spostrzeżona przez żadną naszą placówkę naukową, a przejawiającą się w nie spotykanym dotychczas katastrofalnie niskim poziomie wód w studniach wiejskich lub ich całkowitym wyschnięciu, jak to stwier-

dziłem na Podlasiu, domaga się realnych, szybkich, tanich, dogodnych do powszechnego użytku wskazówek, dotyczących spraw dla całego narodu najistotniejszych: jak w dzisiejszym tragicznym stanie posuchy glebowej otrzymać wysoki plon w 1955 r.

INŻ. ZBIGNIEW DUTKIEWICZ

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
Dział Mechanizacji i Organizacji Robót

Obserwacje pracy maszyn na budowach wodno-melioracyjnych drogą do usprawnienia mechanizacji robót

Ogromny postęp mechanizacji w budownictwie wodno-melioracyjnym osiągnięty w ZSRR dzięki wieloletnim doświadczeniom ludzi radzieckich, osiągnięciom ich uczonych i praktyków, skłania do zastanowienia się nad brakami i niedociągnięciami, jakie ciągle jeszcze stwierdzamy u nas. Odbyte ostatnio zjazdy i konferencje Stow. Inżyn. i Techn. Wodno-Melioracyjnych oraz narady służby wodno-melioracyjnej uwiaryściły istniejące niedociągnięcia w pracy maszyn na robotach wodno-melioracyjnych, a szereg wypowiedzi świadczyło, jak wielką rolę przypisuje się pracy tych maszyn. Pełne wykorzystanie istniejącego parku maszynowego jest poważnym zadaniem, którego rozwiązanie przyczyni się do realizacji postulatów wytkniętych przez Partię na II i III Plenum KC PZPR w zakresie obniżki kosztów własnych.

Chcąc usprawnić pracę maszyn, należy zbadać przyczynę ich złej pracy oraz ustalić środki zaradcze, pozwalające na podniesienie ich wydajności, a tym samym obniżkę kosztów własnych.

Jak wiadomo, na wydajność maszyn wpływa szereg czynników, między innymi takich, jak: dobrze zaplanowana organizacja pracy maszyn, ich konserwacja, w porę wykonane remonty oraz dobra wykwalifikowana obsługa. Te czynniki nie są jeszcze u nas należycie rozwiązywane. Brak jest w wykonawstwie opracowanych metod organizacji robót zmechanizowanych, brak ustalonych i zbadanych typowych schematów pracy maszyn, pozwalającym kierownictwom budów wodno-melioracyjnych na ich stosowanie bez popełniania w tym zakresie zasadniczych błędów.

Zagadnienia te związane są w pierwszym rzędzie z normami technicznymi. Różnorodny sprzęt, jakim dysponują nasze budowy, czasem stary i mocno zużyty, często zaś nowy, nowocześniejszej konstrukcji, nie ma sprawdzonych i zróżnicowanych norm technicznych. Normy istniejące często nie nadają się dla nowych maszyn lub odwrotnie, na nowych normach nie będą w stanie pracować stare maszyny. Nieodpowiednie normy techniczne ujemnie wpływają na wydajność maszyn oraz na pracę operatorów, których płace są związane z wykonaniem tych norm. Operator, pracujący na maszynie, powinien znać dzienną normę wydajności maszyny, gdyż tylko wtedy zorientuje się, ile w tym lub innym dniu zarobił, a dla robotników ma to duże znaczenie. Tylko dobrze ustalona norma zachęca do większej wydajności, a tym samym do wysokiej specjalizacji w obsłudze maszyn. Dobre normy podciągają gorzej pracujących operatorów, umożliwiają wprowadzenie współzawodnictwa i budzą w ludziach chęć zastanowienia się nad wykonywanymi czynnościami, co niejednokrotnie zostaje uwieńczone cennym pomysłem usprawniającym konstrukcję i pracę maszyn.

Wszelkie plany organizacji budowy i doboru maszyn mają na celu właściwe wykorzystanie maszyn i ich czasu roboczego. Pracownicy techniczni, a w szczególności kierownictwo budów planują postęp robót, sporządzają harmonogramy robocze na podstawie norm przerobu. Jeśli norma nie będzie słuszną, to przewidywany postęp robót będzie się różnił od rzeczywistego, a więc wykonanie nie będzie zgodne z planem.

Normy wydajności powinny stanowić podstawę planowania wykonawstwa i projektowania organizacji robót, gdyż tylko odpowiednie normy techniczne pozwalają na ściśle określenie zapotrzebowania siły roboczej, skompletowanie grup roboczych, właściwy dobór maszyn i innych urządzeń, ustalenie terminów rozpoczęcia i zakończenia robót, sporządzenie harmonogramów robót oraz obranie bardziej ekonomicznego i wydajnego sposobu wykonywania robót.

Ustalenie odpowiednich norm wydajności powinno być oparte na szczegółowej analizie pracy maszyn, na ich długotrwałej obserwacji. Dane w sprawozdaniach często nie przedstawiają dokumentarnej wartości, brak zaś ścisłej sprawozdawczości uniemożliwia analizę, a co za tym idzie kontrola uzyskanych efektów w pracy maszyn jest mała. Badania i dłuższe obserwacje maszyn nie były dotychczas prowadzone, a tylko na tej podstawie można ustalić czas niezbędny do wykonania danej jednostki w produkcji, przy racjonalnie zorganizowanej pracy, aby uzyskać najpełniejsze wykorzystanie maszyn i ich wyposażenia roboczego. Plan pracy Instytutu Melioracji i Użytków Zielonych przewiduje uruchomienie Stacji Badań Maszyn, a w Dziale Mechanizacji i Organizacji Robót Melioracyjnych opracowuje się metodykę przeprowadzania prób i obserwacji dla poszczególnych typów maszyn.

Badania pracy maszyn mają na celu:

- ustalenie wydajności maszyny (norm technicznych),
- ustalenie warunków, w których można stosować dany typ maszyny,
- ocenę sprawności roboczej maszyny jako całości oraz jej poszczególnych zespołów i części,
- obliczenie zużycia energii przez maszynę,
- ocenę jakości otrzymywanej produkcji,
- analizę dogodności oraz bezpieczeństwa w obsłudze i konserwacji.

Praca obserwacyjno-badawcza dla różnych typów maszyn będzie różna, będzie się zmieniać zakres i kolejność przeprowadzania procesów badawczych, inne będą przyrządy pomiarowe, formularze do zapisywania obserwacji, a także w związku z tym będzie się zmieniać ilość osób prowadzących badania. Zapoczątkowanie obserwacji maszyn może być dokonane po szczegółowym zapoznaniu się z warunkami w jakich będzie pracować badana maszyna, z obowiązującymi normami i instrukcjami, co w ostatecznym wyniku pozwoli na:

- sprecyzowanie celów, zakresu i kolejności przeprowadzenia procesów badawczych,
- przyjęcie sposobów rozwiązywania zagadnień objętych programem badań,
- zestawienie przyrządów kontrolnych i pomiarowych oraz wskazówek dotyczących ich stosowania,
- określenie liczby osób prowadzących badania i personelu pomocniczego,
- sporządzenie instrukcji wykonawczych na okres przeprowadzenia prób,
- ustalenie wszystkich formularzy potrzebnych do zapisywania obserwacji,
- określenie podstawowych wytycznych dotyczących analizy materiałów uzyskanych z badań.

Przy przeprowadzaniu prac obserwacyjno-badawczych bardzo ważną rzeczą jest ustalenie terminów remontów oraz sporządzenie harmonogramu przeglądów techniczno-konserwacyjnych i remontów, na podstawie zanotowanych w książce pracy maszyn terminów dokonywanych remontów w poprzednim okresie, a nawet w całym sezonie pracy maszyny. W wielu wypadkach czas trwania i terminy remontów można zakładać wg opracowanej przez Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa instrukcji pod nazwą „Instrukcja o organizacji planowo-terminowych remontów zapobiegawczych ciężkich maszyn budowlanych”.

Jeżeli badamy prototyp pewnej maszyny, wówczas okres badań i obserwacji jest dłuższy, a terminy remontów i przeglądów technicznych zakładamy wg pracy maszyn podobnych. Jest to potrzebne z dwóch przyczyn:

1. aby nie wliczać tego czasu do przerw w pracy maszyny,

2. umożliwić sprawdzenie prawidłowości sporządzonego harmonogramu, który powinien opierać się na normie technicznej, uwzględniającej te przestoje.

Przestoje planowe maszyn na budowach wodno-melioracyjnych nie wszędzie są uwzględniane, ale ich istota i cel są tak jasne, że stopniowo stają się bardzo ważną pozycją w planach i harmonogramach pracy maszyn. W chwili obecnej określanie czasu trwania cyklu remontowego, czyli okresu czasu między najbliższymi remontami kapitalnymi, mierzonego czasem zatrudnienia, może być dokonywane na podstawie doświadczeń z pracy danej maszyny lub maszyny podobnej. Uwzględnianie przestojów planowych jest konieczne celem otrzymania i utrzymania pełnej wydajności maszyny, przez stosowanie w porę zabiegów konserwacyjno-remontowych, umożliwiających uniknięcie nadmiernego niszczenia i awarii maszyn. Określenie czasu przeznaczonego na przestoje planowe jest konieczne z kilku względów; przestój planowy maszyny nie powoduje zaburzeń w organizacji pracy na budowie, zmniejsza niebezpieczeństwo niespodziewanej awarii maszyny, a więc ułatwia planowanie operatywne pracy maszyn na budowach i umożliwia uwzględnienie planowych przestojów maszyn w harmonogramach budowy.

Maszyna w okresie badań musi mieć zapewniony front robót, gdyż ciągłość jej pracy przy dobrej organizacji robót w dużym stopniu ułatwia grupie prowadzącej badania wykonania jej zadań. Należy pamiętać, że normy czasu powstałe w wyniku badań procesów produkcyjnych przy niskim wykorzystaniu maszyn i złej organizacji pracy nie sprzyjają wydajności pracy i nie odpowiadają wymogom socjalistycznej gospodarki.

Zadaniem grupy prowadzącej badania pracy maszyn przy robotach ziemnych jest ustalenie wskaźników wykorzystania maszyny w ciągu dnia roboczego, przez zewidencjonowanie i klasyfikowanie przestojów w pracy, w oparciu o fotochronometraż dnia roboczego, przy czym chronometraż szczegółowy poszczególnych cykli pracy maszyn powinien być wykonywany sporadycznie i obejmować powinien tylko paragon godzinne obserwacje czasowe.

Jako czynności wstępne, pomocnicze, grupa powinna:

1. Sporządzić szkic placu budowy z zaznaczeniem obszaru wykonywanej roboty, rodzaju i kategorii gruntów oraz miejsc stanowisk roboczych maszyny głównej i maszyn pomocniczych. Jeżeli zespół maszyn obejmuje również maszyny transportowe, szkic placu budowy powinien obejmować drogi dojazdowe dla środków transportowych na terenie placu budowy.
2. Sporządzić szkic trasy środków transportowych, jeżeli te pracują w zespole z badaną maszyną główną, z podaniem długości drogi, wzniesień i spadków oraz zakrętów i ich ilości.

3. Spisać dane techniczne maszyny z „książki sprzętu”, znajdującej się u operatora.

4. Obliczyć ilość środków transportowych, notując ich numery.

Sporządzenie szkicu placu budowy z zaznaczeniem stanowisk roboczych maszyn ułatwi później ocenę wyników pracy tych maszyn, przez analizowanie organizacji ich pracy na budowie.

Szkic trasy środków transportowych oraz ich ilość dadzą obraz całości pracy maszyn w zespole, co będzie cennym materiałem do ustalenia schematów pracy zespołu maszyn.

Dzienne wskaźniki wykorzystania maszyny oraz ewidencja przestojów w pracy będą później przy ostatecznej analizie pracy maszyny najlepszym materiałem o dokumentarnej wartości.

Maszyna wykonując czynności składające się na jej cykl pracy wykonuje tak zwaną pracę efektywną, zaś czas trwania tej pracy nazywamy czasem efektywnym pracy maszyny. Czas pracy efektywnej powinien być obserwowany, mierzony i notowany na karcie fotochronometrażu godzinowego oraz przenoszony i sumowany w całym okresie badań w dobowych kartach dziennika badań. Proponowane karty fotochronometrażu godzinowego i dobowe karty dziennika badań (rys. 1 i 2) będą omówione niżej.

Czas pracy efektywnej i czas zużyty na przestoje wewnętrzne nazywamy łącznie „czasem zatrudnienia” maszyny, ponieważ jest to ilość godzin liczonych tylko w czasie zmian roboczych. Nie można mylić pojęcia „czasu zatrudnienia” z „czasem przebywania na budowie”, gdyż ten ostatni obejmuje jeszcze czas zużytkowany na przestoje planowe i czas stracony na inne przestoje całozmianowe. Czasem zużytym na przestoje wewnętrzne nazwiemy czas, jaki został stracony na wszystkie przerwy w pracy, bez uwzględnienia przerw całozmianowych i przerw przewidzianych na przestoje planowe, jak przeglądy techniczno-konserwacyjne i remonty.

Wszystkie elementy czasu występujące w robotach zmechanizowanych, jak czas trwania pracy efektywnej, przestojów wewnętrznych, przestojów planowych, przestojów wielozmianowych oraz pracy silnika powinny być zapisane.

Karta fotochronometrażu godzinowego powinna zawierać dane o pracy efektywnej, o ilości cyklów, długościach dróg transportowych, ilościach obrotów i nawrotów, wielkościach współczynników spulchnienia gruntu oraz o ilościach wykonanej pracy.

Karta fotochronometrażu godzinowego powinna mieć odpowiednie rubryki do zapisywania wszystkich danych, obrazujących pracę maszyn. Na pracę maszyn w dużym stopniu wpływa środowisko, w którym ona pracuje. Będą to takie czynniki, jak deszcz, ich natężenie i czas trwania oraz temperatura.

Deszcz w dużym stopniu wpływa na pracę maszyn w budownictwie wodno-melioracyjnym, gdyż jest ona zawsze prowadzona na wolnym powietrzu. Deszcz powodują duże zmniejszenie wydajności maszyn, szczególnie przy robotach ziemnych, gdzie grunt namoknięty lepi się do narzędzi roboczych maszyny, utrudniając pracę operatorom. Przy deszczach o silnym natężeniu lub długotrwałych, praca maszyn staje się wręcz niemożliwa i trzeba ją często przerywać. Dlatego też rubryka informująca o czasie trwania deszczu i jego natężeniu musi być umieszczona w karcie fotochronometrażu godzinowego, ponieważ ten moment powinien być uwzględniony w analizie pracy maszyny. Cięższe maszyny grzezną w błocie i czasami dużą trudność sprawia kierownictwu budowy wyciągnięcie maszyn z gruntu oraz ponowne jej uruchomienie. Dlatego w okresie badania maszyny dużą uwagę zwracamy na grunt, w jakim ona pracuje i dane takie jak: rodzaj, kategoria i wilgotność gruntu muszą być zaznaczone w karcie fotochronometrażowej. Temperatura otoczenia w jakim pracuje maszyna ma rów-

KARTA FOTOCHRONOMETRAŻU GODZINOWEGO NR.....												godz. od..... do.....			
Zg		Data.....		Dzień tygodnia.....		Zmiana.....		Pomiary wykonał.....							
Ilość wykonanej pracy															
1		2										Suma m ³ spulchni gruntu		Ilość wyk. pracy w m ³ (5,6)	
3		4										5		6	
4		5										6		7	
8		9										10		11	
12		13										14		15	
16		17										18		19	
20		21										22		23	
24		25										26		27	
28		29										30		31	
32		33										34		35	
36		37										38		39	
40		41										42		43	
44		45										46		47	
48		49										50		51	
52		53										54		55	
56		57										58		59	
60		61										62		63	
64		65										66		67	
68		69										70		71	
72		73										74		75	
76		77										78		79	
80		81										82		83	
84		85										86		87	
88		89										90		91	
92		93										94		95	
96		97										98		99	
100		101										102		103	
104		105										106		107	
108		109										110		111	
112		113										114		115	
116		117										118		119	
120		121										122		123	
124		125										126		127	
128		129										130		131	
132		133										134		135	
136		137										138		139	
140		141										142		143	
144		145										146		147	
148		149										150		151	
152		153										154		155	
156		157										158		159	
160		161										162		163	
164		165										166		167	
168		169										170		171	
172		173										174		175	
176		177										178		179	
180		181										182		183	
184		185										186		187	
188		189										190		191	
192		193										194		195	
196		197										198		199	
200		201										202		203	
204		205										206		207	
208		209										210		211	
212		213										214		215	
216		217										218		219	
220		221										222		223	
224		225										226		227	
228		229										230		231	
232		233										234		235	
236		237										238		239	
240		241										242		243	
244		245										246		247	
248		249										250		251	
252		253										254		255	
256		257										258		259	
260		261										262		263	
264		265										266		267	
268		269										270		271	
272		273										274		275	
276		277										278		279	
280		281										282		283	
284		285										286		287	
288		289										290		291	
292		293										294		295	
296		297										298		299	
300		301										302		303	
304		305										306		307	
308		309										310		311	
312		313										314		315	
316		317										318		319	
320		321										322		323	
324		325										326		327	
328		329										330		331	
332		333										334		335	
336		337										338		339	
340		341										342		343	
344		345										346		347	
348		349										350		351	
352		353										354		355	
356		357										358		359	
360		361										362		363	
364		365										366		367	
368		369										370		371	
372		373										374		375	
376		377										378		379	
380		381										382		383	
384		385										386		387	
388		389										390		391	
392		393										394		395	
396		397										398		399	
400		401										402		403	
404		405										406		407	
408		409										410		411	
412		413										414		415	
416		417										418		419	
420		421										422		423	
424		425										426		427	
428		429										430		431	
432		433										434		435	
436		437										438		439	
440		441										442		443	
444		445										446		447	
448		449										450		451	
452		453										454		455	
456		457										458		459	
460		461										462		463	
464		465										466		467	
468		469										470		471	
472		473										474		475	
476		477										478		479	
480		481										482		483	
484		485										486		487	
488		489										490		491	
492		493										494		495	
496		497										498		499	
500		501										502		503	
504		505										506		507	
508		509										510		511	
512		513										514		515	
516		517										518		519	
520		521										522		523	
524		525										526		527	
528		529										530		531	
532		533										534		535	
536		537										538		539	
540		541										542		543	
544		545										546		547	
548		549										550		551	
552		553										554		555	
556		557										558		559	
560		561										562		563	
564		565										566		567	
568		569										570		571	
572		573										574		575	
576		577										578		579	
580		581										582		583	
584		585										586		587	
588		589										590		591	
592		593										594		595	
596		597										598		599	
600		601										602		603	
604		605										606		607	
608		609										610		611	
612		613										614		615	
616		617										618		619	
620		621										622		623	
624		625										626		627	
628		629										630		631	
632		633										634		635	
636		637										638		639	
640		641										642		643	
644		645										646		647	
648		649										650		651	
652		653										654		655	
656		657										658		659	
660		661										662		663	
664		665										666		667	
668		669										670		671	
672		673										674		675	
676		677										678		679	
680		681										682		683	
684		685										686		687	
688		689										690		691	
692		693										694		695	
696		697										698		699	
700		701										702		703	

1. nagarnianie gruntu,
2. zmiana biegu,
3. jazda robocza (przewóz urobku), a) zmiana kierunku jazdy,
4. zmiana biegu,
5. wyładowanie urobku,
6. zmiana biegu,
7. jazda powrotna (bez urobku), a) zmiana kierunku jazdy,
8. zmiana biegu.

Czynności te możemy podzielić na stałe i zmienne. Do czynności zmiennych, tj. takich, na które ilość zużytego czasu może się zmieniać w zależności od przyjętego schematu i warunków pracy, zalicza się jazdę roboczą oraz jazdę powrotną. Czas nagarniania gruntu również będzie się zmieniał, lecz zmiana ta będzie uzależniona od rodzaju gruntu, w którym zgarniarka pracuje, a nie od długości trasy przejazdu zgarniarki, ilości zakrętów itp., to znaczy od elementów przyjętych w schemacie pracy maszyn, a więc czynność tę i pozostałe zaliczamy do czynności stałych. Mierzając czas trwania cyklu pracy zgarniarki przewoźnej, należy dążyć do takiego zorganizowania jej pracy, aby czynności zmienne trwały możliwie krótko.

W pracy każdej maszyny istnieje tak zwana praca jałowa, której nie można całkowicie usunąć. Praca jałowa maszyny występuje cyklicznie lub okresowo, powtarzając się regularnie w różnych odstępach czasu. Jako przykład cyklicznej pracy jałowej mogą służyć powroty podczas pracy zgarniarki oraz jałowe biegi zgarniarki, do okresowej zaś można zaliczyć np. zmiany miejsca roboczego koparek lub innego sprzętu przewoźnego. Mierzając te czynności maszyn, badając jednocześnie organizację pracy maszyny oraz schemat jej pracy, będziemy się starali poczynić zmiany idące w kierunku optymalnego skrócenia czasu pracy jałowej i zbędnych ruchów maszyny. Te zadania spełni prowadzony wyrywkowo w okresie badań chronometraż szczegółowy, który umożliwi pomiar wszystkich czynności maszyn, składających się na jej cykl pracy.

Dla przykładu podamy jeszcze typowy cykl pracy koparki jednoznaczyniowej, przedsiębiorczej, który składa się z następujących czynności:

1. napełnienie łyżki,
2. obrót koparki,
3. wyładunek urobku,
4. powrót, czyli ruch jałowy.

Przed przeprowadzeniem chronometrażu wyrywkowego należy ustalić sposób i wielkość poszczególnych czynności, tak aby przeprowadzający pomiary wykonywali je w jednakowy sposób, a więc wiedzieli, kiedy zaczyna się i kończy każda czynność. Np. dla powyższej koparki czas trwania poszczególnych czynności określa się następująco:

1. napełnianie łyżki koparki — mierzy się od chwili zagłębienia łyżki w grunt do momentu jej napełnienia i ustawienia wysięgnika do obrotu,
2. obrót koparki — mierzy się od chwili rozpoczęcia obrotu kabiny wraz z wysięgnikiem do momentu ustawienia łyżki do wyładunku urobku,
3. wyładunek urobku — mierzy się od momentu otworzenia klapy łyżki, do momentu rozpoczęcia wtórnego powrotu,
4. powrót, czyli ruch jałowy — mierzy się od chwili rozpoczęcia obrotu kabiny wraz z wysięgnikiem, do momentu rozpoczęcia wrzynania się łyżki w grunt.

Jak wynika z powyższego, obserwacja pracy maszyn jest **nużąca**, polega ona na mierzeniu czasu pracy i skrupulatnym zapisywaniu liczb i faktów, obrazujących całościowo działanie maszyny. Obserwacja musi być ciągła, aby dać właściwy obraz pracy maszyny, jej sprawności roboczej i wydajności.

Na podstawie obserwacji utrwalonych w dzienniku badań danych dotyczących całego okresu badań, oraz wyników przeprowadzonego chronometrażu poszczególnych czynności, można przeprowadzić dość szczegółową analizę pracy badanej maszyny. O dokładności otrzymanych wyników decydować będzie czas trwania okresu badawczego; im okres badawczy jest dłuższy, tym mniejszy będzie błąd otrzymywanych wyników. W początkowej fazie badań okres trwający około 3 miesięcy prawdopodobnie byłby wystarczający. Chodzi o to, aby w stosunkowo niewielkim okresie czasu otrzymać możliwe **dokładne wyniki**. Okres 3 miesięcy daje duże prawdopodobieństwo, że badana maszyna wykaże w tym czasie

wszystkie swoje możliwości produkcyjne, z uwzględnieniem wszystkich możliwych czynników mających wpływ na jej pracę.

Analiza wyników badań dla różnych typów maszyn będzie różna. Dla każdej z nich trzeba zbadać wszystkie przyczyny wpływające na wydajność jej pracy, ponieważ dla różnych maszyn przyczyny te będą inne. Jednym z pierwszych zadań będzie sprawdzenie współczynnika efektywnego wykorzystania czasu pracy badanej maszyny. Współczynnik efektywnego wykorzystania czasu pracy jest to stosunek ilości rzeczywiście przepracowanych minut w ciągu przeciętnej godziny do ich pełnej ilości, tj. 60 minut. Wartość tego współczynnika zależy od rodzaju wykonywanych robót, sprawności i uzdolnienia operatora, organizacji robót na budowie, warunków miejscowych oraz od rodzaju i stanu zastosowanych maszyn. Na stopień efektywnego wykorzystania czasu pracy maszyn pracujących na robotach wodno-melioracyjnych wywierają również duży wpływ opady atmosferyczne, temperatura itp. Dla przykładu przytoczymy czas trwania przestojów, powstających we właściwej pracy koparek obejmujących odpasanie gruntu i ładowanie urobku, wg liczb podanych przez dr Ruckiego¹⁾:

1. Konserwacja i naprawy bieżące koparki podczas pracy	około	5%
2. Zmiana stanowiska koparki	"	2%
3. Zaopatrywanie w materiały pędne	"	1%
4. Różne zatrzymywania drobne	"	2%
5. Deszcze i ich skutki	"	5%
6. Przestoje powodowane ruchem środków transportowych	"	5%
Ogółem około		20%

Z powyższego zestawienia wynika, że w warunkach sprzyjających, współczynnik efektywnego wykorzystania czasu pracy koparek jednoznaczyniowych powinien wynosić, przy ładowaniu urobku na pojazdy, $E = 0,80$.

Widzimy więc, że na podstawie długotrwałej obserwacji można będzie ustalić ten współczynnik, a jego wielkość będzie odbiciem stanu technicznego maszyny, organizacji budowy oraz sprawności operatora. Przy ustalaniu nowych norm trzeba stale mieć na uwadze wielkość współczynnika efektywnego wykorzystania czasu pracy, który nie powinien się zmniejszyć.

Ustalanie norm technicznych dla poszczególnych typów maszyn powinno być powtarzane w zależności od stanu technicznego maszyn. Maszyny tego samego typu, lecz w niejednakowym stopniu zużyte, otrzymają odpowiadające ich zdolnościom produkcyjnym zróżnicowane normy techniczne. W ten sposób nowe, nowoczesnie wyposażone maszyny, przybywające na budowy wodno-melioracyjne, będą pracować na normach technicznych wyższych od norm, na których pracują takie same, lecz stare i częściowo zużyte już maszyny. Będzie potrzeba ustalić często nie jedną, a dwie lub trzy zróżnicowane normy techniczne, dla tego samego typu maszyn.

Praca nad normowaniem i badaniem pracy maszyn jest i będzie zawsze aktualna. Doświadczenia własne z ubiegłych lat i porównanie naszych norm z postępowymi normami zagranicznymi wskazuje, że w warunkach budownictwa socjalistycznego normy techniczne wymagają stałej aktualizacji, gdyż w miarę postępu technicznego i doskonalenia metod pracy stają się one z biegiem czasu przestarzałe.

Badania maszyn pomogą w wyszukaniu najlepszych form i metod organizacji pracy sprzętem, gdyż badanie czasu pracy maszyn ma również na celu zbadanie przyczyn wywołujących straty czasu ich pracy, oraz ustalenie sposobów dających możliwość uniknięcia tych strat.

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych jeszcze w tym roku uruchomi Stację Badań Maszyn, która rozpocznie swą pracę od obserwacji niektórych maszyn pracujących na zmechanizowanych odcinkach robót kanału Wieprz—Krzna. Publikacja wyników badań pomoże służbie melioracyjnej w zaznajamianiu się z nowoczesną techniką użytkowania maszyn.

Ustalanie norm technicznych i nowych metod organizacji robót zmechanizowanych na podstawie długotrwałych obserwacji pracy maszyn będzie poważnym osiągnięciem mobilizującym wykonawstwo do dalszej walki o pełne wykorzystanie istniejącego parku maszynowego.

¹⁾ Dr inż. R. Rucki: Mechanizacja robót budowlanych Cz. II. P. W. W. W-wa 1953 r.

DR INŻ. MACIEJ CZARNOWSKI

Jeszcze o roli lasu w spływie powierzchniowym

W artykule pt. „Rola lasów w sterowaniu fali powodziowej” prof. Lambor¹⁾ zwraca uwagę na ograniczenie działania retencyjnego lasów, uwidaczniające się w przypadku silnych i długotrwałych deszczów, jak to się zdarzyło w dorzeczu Wisły 1934 r., kiedy to dzienna wysokość opadu wynosiła ok. 100 mm. To samo podkreśla Figurała w artykule pt. „Kierunki rozwoju produkcji rolniczej w związku z planowaniem gospodarki wodnej w górach”, zamieszczonym w tymże numerze „Gospodarki Wodnej”. Uwagi obu autorów są słuszne i nie mogą budzić wątpliwości w świetle dotychczasowych wiadomości z tego zakresu. Ponieważ poruszona przez autorów sprawa łączy się z kwestią, którą zajmowałem się w artykule pt. „Las a spływ powierzchniowy” w tym samym numerze „Gospodarki Wodnej”, pragnę niniejszym uzupełnić swój artykuł uwagą, która nie jest bez znaczenia dla kwestii zdolności retencyjnej lasu.

Jak wiadomo, wsiąkliwość gleby jest funkcją jej wilgotności, mianowicie ze wzrostem wilgotności gleby wsiąkliwość jej spada. Wsiąkliwość gleby jako funkcją jej wilgotności zajmował się ostatnio Philipp²⁾. Z jego pracy wynika, że wsiąkliwość jest wprost proporcjonalna do współczynnika przepuszczalności. Nadto jest rzeczą oczywistą, że przy pełnym nasyceniu gleby wodą, ta ostatnia może wsiąkać tylko przy odpowiednio wysokim ciśnieniu. Ponieważ w warunkach naturalnych grubość warstwy wody opadowej jest znikomo mała po nasyceniu wodą chłonnej warstwy gleby wsiąkliwość jej, praktycznie rzecz biorąc, spada do zera. Jednak w takim przypadku, mimo że gleba stała się niewsiąkliwa, zdołała już zgromadzić poważne ilości wody. Te ilości wody mogą decydować o rozmiarze wezbrania, zarówno w sensie pozytywnym jak i negatywnym, to znaczy bądź łagodzić, bądź podnosić falę powodziową, zależnie od rozmieszczenia lasów, o czym obszernie pisał prof. Lambor w cytowanym artykule.

¹⁾ „Gospodarka Wodna” nr 12/54.

²⁾ An Infiltration Equation with Physical Significance „Soil Science”, Nr 2/54.

Ilość ściekającej wody na jednostkę szerokości stoku w jednostce czasu jest równa iloczynowi $v \cdot y = x(h - k)$, gdzie: v — szybkość ściekania wody po stoku w odległości x od grzbietu zlewni,

y — grubość warstwy wody ściekającej,

h — natężenie opadu,

k — wsiąkliwość gleby.

Wzór ten można wyprowadzić z wzorów opracowanych przez Kostjakowa, a zreferowanych w moim artykule. Warto przy tym zaznaczyć, że Poljakow podaje identyczny wzór, polecając go do celów praktycznych.

Jeśli więc gleba leśna jest pięciokrotnie wsiąkliwsza od gleby przyległego pola o wsiąkliwości 0,1 mm/min, to stosunek spływu z lasu do spływu z pola ma się jak

$$\alpha = \frac{h - 0,5}{h - 0,1}$$

(a nie tak jak omyłkowo podałem w moim artykule, co na tym miejscu prostuję).

Wyrażenie to przybiera wartości poniższe:

h	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	2,0
α	0	0,20	0,33	0,43	0,50	0,55	0,79

Widzimy więc, że nawet w przypadku, gdy natężenie deszczu osiąga rzadko spotykaną wartość 2,0 mm/min, w podanym układzie stosunków wsiąkliwości, spływ powierzchniowy z lasu jest mniejszy od spływu powierzchniowego z pola o 21%. Rzecz jasna, że wartości te odnoszą się do przypadku, gdy wsiąkliwość gleby leśnej jest aż pięciokrotnie wyższa od wsiąkliwości gleby polnej. Wsiąkliwość ta, w miarę nasycania się wodą w przypadku długotrwałego deszczu, spada do zera; od tego momentu o zdolności retencyjnej lasu nie decyduje już wsiąkliwość, lecz pojemność wodna i przepuszczalność warstwy chłonnej gleby oraz jej miąższość. Ostatnio wymienione własności gleby nie zawsze muszą się kształtować korzystniej w środowisku leśnym niż w polu ornym, z punktu widzenia obiegu wody i wezbrań rzek.

DZIAŁ III — PROJEKTOWANIE

DR INŻ. FRANCISZEK HENDZEL

Postępy techniki w urządzaniu ośrodków zarybieniowych (stawki obrotowe)¹⁾

1. Pogarszanie się rybostanu na wodach śródlądowych na skutek ich piętrzenia i zanieczyszczeń

Wody w stanie naturalnym są najlepszym środowiskiem dla ryb. Wkroczenie człowieka zmienia stosunki w sposób niekorzystny dla rybostanu. Ujęcie rzek w tamy podłużne, czyli opaski i ich prostowanie powiększa głębokości i chżyłość wody i niszczy naturalne tarliska ryb, utrudniając im składanie ikry i pielęgnowanie jej oraz narybku, a także odbiera im samym możliwość wypoczynku w zakolach, o głębszej i spokojniejszej wodzie. Regulacja progowa zmusza ryby w czasie szukania pokarmu i w czasie wędrówek na tarło do przeskakowania stopni, co je szybko męczy.

Spiętrzenie rzek jazami i przegrodami dolin, w celu wyzyskania siły wody, jej ujęcia lub magazynowania, uniemożliwia zwykle zupełnie przenoszenie się ryb z miejsca na miejsce, a doraźne włączanie siłowni wodnych, jeżeli pokrywają one szczyty zapotrzebowania energii, powoduje nagłe i częste zmiany stanów wody i jej zmacenie, utrudniając składanie i pielęgnowanie ikry.

¹⁾ Fragment pracy wykonanej w Katedrze Budownictwa Wodnego Politechniki Wrocławskiej.

Wody zużyte miast i zakładów przemysłowych wpuszczane do rzek, zwłaszcza w nadmiernych ilościach, są zwykle szkodliwe dla ryb, zakwaszając wodę, bardzo ją alkalizując lub wprost zatruwając. Również i zanieczyszczenia mechaniczne wody, włókniste, blaszkowate, czy mułowe szkodzą rybam, kalecząc im lub zalepiając skrzela i utrudniając przez to odychanie. W każdym razie utrudniają połów lub go uniemożliwiają, zalepiając sieci, przez co wartość rybostanu może spaść nawet do zera.

Także nadmierne odłowy, czy to normalne za pomocą sieci, prądu elektrycznego i wędki, czy to w sposób rabunkowy przez kłusowników prowadzą do szybkiego zmniejszania się pogłowia rybiego w rzekach.

2. Środki mające na celu ochronę i zwiększenie rybostanu w rzekach

Jako środki zaradcze, mające za zadanie przeciwdziałać wyżej opisanym niedomaganiom, są obecnie stosowane przepławki dla ryb, umożliwiające im przejście przez jazy i przegrody dolinowe, dalej, oczyszczalnie zużytych wód gospodarczych i przemysłowych, mające na celu usunięcie z nich trujących składników i niedopuszczenie ich do rzek, a w końcu zarybianie na dużą skalę, to jest sztuczne tarło i następnie wychów

narybku, względnie nawet i starszych ryb, w celu zwiększenia rybostanu w rzekach i jeziorach.

Istota sztucznego zarybiania polega na tym, że w warunkach możliwie korzystnych, wybranych przez człowieka i pod jego ochroną, otrzymuje się w sztucznym tarle duże ilości ikry, która przy wyeliminowaniu w dużej mierze czynników niszczących ją w naturze masowo daje ogromne ilości narybku, mogącego służyć do zarybiania lub dającego, przez dalszy wychów, starszy materiał zarybienny, bardziej wytrzymały na niekorzystne warunki, jakie znajduje w rzece. Poza wytrzymałością sama duża ilość materiału zarybiennego zdolna jest wytworzyć w rzekach obfity rybostan, odpowiadający zasobom pokarmowym, znajdującym się tam, który by w warunkach naturalnych nie mógł się wytworzyć.

Przedmiotem zarybiania są przede wszystkim ryby, mające dla danego kraju czy okolicy jak największe znaczenie, tak z uwagi na ich pożyteczność wżywieniu i samooczyszczaniu się wód, jak na ich dużą wartość odżywczą i smak. W przeważnej ilości krajów forsuje się zarybianie odpowiednich wód rybami łososiowatymi, które są może najbardziej cenne na złe warunki, panujące w rzekach, a najcenniejsze z uwagi na mięso i na sport wędkarski. Ryby te bowiem jako bardzo ruchliwe i zwinne dostarczają wędkarzom najwięcej emocji w czasie połowu. W miarę jednak jak warunki dla rybostanu w rzekach, na skutek rozwijającego się przemysłu i planowej gospodarki wodnej, coraz więcej się pogarszają, dalsze gatunki ryb, mniej cenne i bardziej na niesprzyjające warunki wytrzymałe, wymagają sztucznego zarybiania, ażeby nie wyginąć. Stanowią one poza tym cenny pokarm dla ryb łososiowatych i innych drapieżników, z którego to powodu nie może ich brakować w rzekach. Do dalszych cenniejszych gatunków ryb, hodowanych sztucznie w celach zarybiennych, należą: sandacz, szczupak, sieja, sielawa itd. Sieja ma ożywić nasze jeziora, powstające powyżej przegród dolinowych.

3. Zasadnicze części składowe ośrodka zarybiennego

Każdy ośrodek zarybienny składa się z kompleksu stawów, służących do wychowu ryb aż do czasu, kiedy mogą one już służyć do zarybiania i z obiektów, w których odbywa się wylęg, przechowywanie i przyrządzanie paszy dla ryb, z budynku mieszkalnego (w którym się będzie mieścić także kancelaria, laboratorium, pracownia naukowa, biblioteka i pokoje gościnne) i ewentualnie z elektrowni, dostarczającej ośrodkowi światła i siły.

Wielkość stawów, kształt, głębokość i zaopatrzenie w wodę zależy od wymagań ryb w niej hodowanych i od rodzaju ich odżywiania. Stawy dla ryb łososiowatych, sztucznie odżywianych są małe, głębokie, kształtu podłużnego. Mają one obfity dopływ wody. Tylko stawy tarłakowe, w których odżywianie jest naturalne, są duże i o kształtach nie tak wydłużonych. Także i inne stawy mogą być takie, o ile nie ma w nich sztucznego odżywiania. Przechowalnia karmy, jeśli się składa z artykułów mięsnych musi być zaopatrzona w chłodzińnię, oziębianą lodem lub elektrycznie. Wylęgarnia, zależnie od gatunku ryb wylęganych, jest zaopatrzona w odpowiednie aparaty wylęgowe.

Ten schemat ośrodka zarybiennego nie jest niezmienny, przeciwnie, w miarę zmiany zapotrzebowań na zadania i sposoby prowadzenia zarybiania, zmienia się on, a urządzenia ośrodka ulegają ulepszeniu. Tak np. do niedawna w ośrodkach

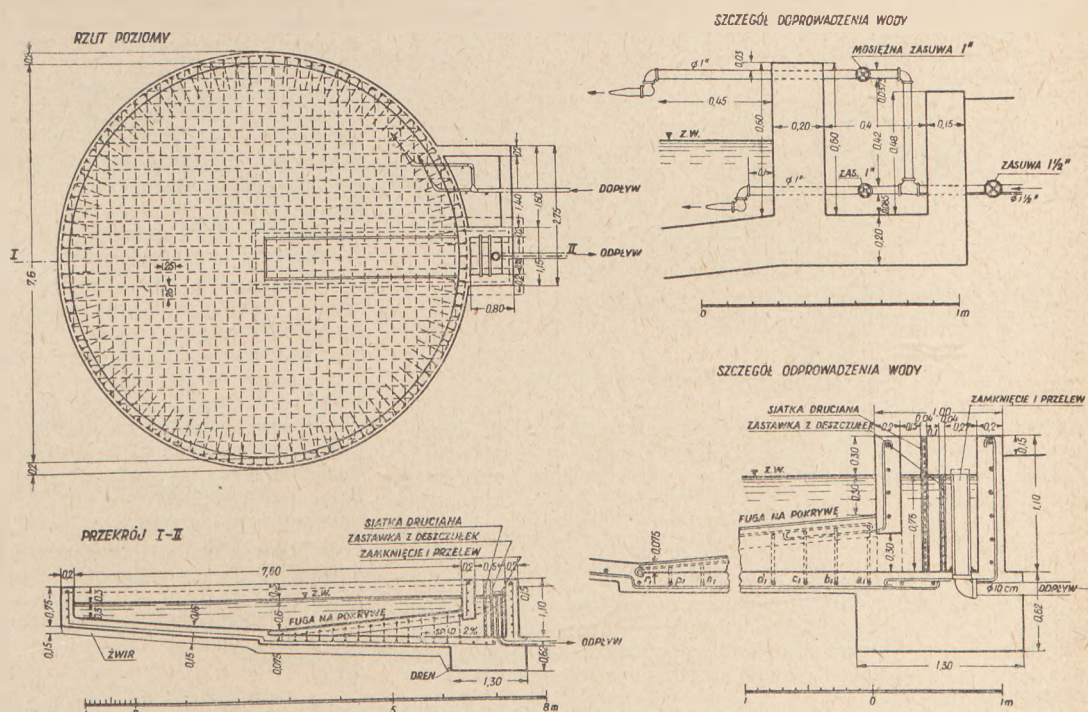
zarybiennych dla ryb łososiowatych stawy rybne odgrywały rolę bardzo podrzędną, gdyż służyły tylko do niedługiego podchowania narybku, który w tym samym roku, niedługo po wylęgnięciu, był używany do zarybiania, a natomiast główny obiekt stanowiła wylęgarnia. Obecnie, kiedy do zarybiania używa się przeważnie palczaków, a nie narybku, i ponadto ośrodkom nałożono zadanie produkcji ryby handlowej, celem walki z kłusownictwem, a tarlaki przechowuje się także w stawach, celem ochrony ośrodków przed zanieczyszczeniem z rzek chorób zakaźnych — ośrodki te zmieniły się na zupełnie gospodarstwa stawowe, produkujące wszystkie roczniki ryb, począwszy od narybku, a skończywszy na tarlakach.

Nie tylko jednak ogólny schemat ośrodka uległ ewolucji, ale i poszczególne jego urządzenia podlegają ciągłym ulepszeniom. W ostatnim czasie największym zmianom uległy stawy palczakowe, które zmieniły zupełnie swój pierwotny charakter, a nawet i nazwę na „stawki obrotowe” albo „rotacyjne”. Wywołało to istny przewrót w hodowli palczaków ryb łososiowatych, które się w tych stawach hoduje. Tymi stawkami zajmujemy się pokrótce.

4. Stawki obrotowe (rotacyjne)

W stawach o kształtach dotychczas stosowanych i o dopływie umiejscowionym w jednym punkcie, rozdział wody jest zupełnie niejednostajny i powstaje dużo punktów martwych, w których woda zupełnie się nie zmienia. Chyżość w stawach, odpowiadająca tylko ilości wody wpływającej do stawu i z niego odpływającej, jest przy największych nawet przepływach, dochodzących w stawach dla ryb łososiowatych do 600 l/ha/s, mała. Nierównomierność warunków w stawie i ograniczoność miejsca, gdzie te warunki są najlepsze, sprawia, że wyzyskują je tylko osobniki ruchliwsze i silniejsze, inne zaś zostają spychane na miejsca gorsze, gdzie opóźniają się coraz bardziej we wzroście i mogą się przez to stać nawet ofiarą osobników silniejszych. Ubytki pogłowia rybiego w takich stawach są znaczne, a wzrost bardzo niejednostajny.

Ażeby umożliwić jednakowy dopływ do każdego miejsca stawu, zaczęto stosować stawy 6-boczne, podłużne, powstałe z prostokątnych przez obcięcie naroży, stanowiących martwe punkty, następnie stawy owalne, z przegrodą biegnącą wzdłuż przez środek stawu, nie dochodzącą do brzegów, w których ruch wody odbywał się dookoła, wzdłuż brzegów. W końcu do wychowu palczaków zastosowano stawy zupełnie okrągłe, o średnicy kilku do kilkunastu metrów, które dają znacznie lepsze rezultaty, niż stawki prostokątne, bo wykazują dużo mniejsze straty w pogłowiu rybnym i materiał co do wielkości bardzo dobrze wyrównany.



Rys. 1. Stawek obrotowy — typ 1 (wg projektu inż. Kułery i inż. Horalka)

Mamy zasadniczo dwa typy stawków obrotowych. Różnią się one między sobą sposobem do- i odprowadzania wody i materiałem, z którego są zbudowane. O ile różnica w doprowadzeniu wody może być uważana za rzecz istotną, bo może ona mieć wpływ na chyżość obrotową wody w stawie i jej rozkład w całej jego masie, który to obrót wody charakteryzuje te stawki, odróżniając je od zwykłych stawów — o tyle rodzaj materiału, użytego do budowy jest raczej rzeczą obojętną dla ich funkcjonowania. Jak widzimy z rys. 2, to także w typie drugim w alternatywie „C” jest użyty do budowy beton, zamiast drzewa, które jest dla tego typu materiałem pierwotnie używanym.

Stawek obrotowy — typ 1

Jest to basen okrągły, o średnicy wewnętrznej 7,60 m, żelbetonowy, o ocembrowaniu grubości 0,2 m i o dnie, spadającym od obwodu do środka, grubości 0,16 m (rys. 1). Zbrojenie stanowią pręty okrągłe o średnicy 10 mm. Głębokość stawku na obwodzie wynosi 0,60 m, a w środku 0,90 m, licząc od górnej krawędzi cembrowiny do dna, odpowiednie zaś głębokości wody wynoszą 0,30 m i 0,60 m. Użyteczna pojemność wodna stawku wynosi 18,5 m³.

Dla umożliwienia spuszczenia wody ze stawku i odpływu ryb jest wykonane w jego dnie prostokątne koryto, spadające od środka stawu do obwodu, w którym jest wykonany otwór dla wypustu wody. W tym miejscu jest na zewnątrz stawku wybudowany i konstrukcyjnie z nim połączony jakby podwójny mnisz żelbetonowy, w którego jedną parę wnek wstawia się siatkę metalową, uniemożliwiającą ucieczkę narybku ze stawku, w drugą zaś deszczułki drewniane, którymi reguluje się poziom wody w stawku. Z mnicha woda odpływa rurą żelazną lub ceramiczną, mającą swój początek w jego dnie.

Wodę do stawku doprowadza się rurą żelazną, o średnicy 1,5", która przez wejście do stawku rozgałęzia się na dwie o średnicy 1". Jedna wchodzi do stawku tuż nad dnem, a druga cokolwiek ponad zwierciadłem wody. Obydwie odginają się w stawku, przybierając kierunki prostopadłe do jego promienia i kończą się dyszami o średnicy wylotu 19 mm. Tak rura główna, jak i jej rozgałęzienia mają przed wejściem do stawu zamknięcia zasuwami względnie wentylami, które wraz z rurami są umieszczone w komorze betonowej, dobudowanej do stawku.

Obliczenia wodne przedstawiają się następująco: Do jednego stawku o pojemności 18,5 m³ doprowadza się $Q = 2,1$ do 2,5 l/s wody, czyli w przeliczeniu na jednostkę objętości stawku:

$$q = \frac{2,1}{18,5} \text{ do } \frac{2,5}{18,5} = 0,114 \text{ do } 0,135 \text{ l/s/m}^3,$$

Ażeby u obwodu stawku wytworzyła się chyżość cyrkulującej wody 0,4 do 0,5 m/s, trzeba ażeby chyżość wody, wytryskującej z obu dysz wynosiła $v = 4$ do 5 m/s.

Z równania $Q = \varphi F v$,
gdzie $Q = 2,5$ l/sek = wypływ wody z obu dysz,
 $\varphi = 0,97$ — współczynnik chyżości,
 F = przekrój poprzeczny końca dyszy w cm²,
 v = chyżość wypływającej z dysz wody — 5 m/s,
obliczymy:

$$F = \frac{Q}{\varphi v} = \frac{2,5}{0,97 \cdot 5} = 5,15 \text{ cm}^2$$

Na jedną dyszę wypada połowa, tj. 2,6 cm².
Średnica zakończenia dyszy wypada:

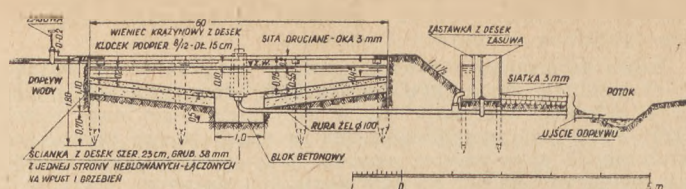
$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,6}{3,14}} = 1,82 \text{ cm} = 18 \text{ mm}.$$

Przy przyjęciu chyżości wody, wychodzącej z dyszy, $v = 4,5$ m/s, wypadłaby średnica wylotu dyszy $d = 19$ mm.

Ażeby woda uzyskała chyżość $v = 5$ m/s, musi wypływać pod ciśnieniem:

$$h = \frac{v^2}{2g} = \frac{5^2}{2 \cdot 9,81} = 1,27 \text{ m} \approx 1,3 \text{ m}.$$

Gdy się uwzględni straty ciśnienia wody na zamknięciach, odgałęzieniach i skrętach w wysokości, którą można przyjąć z nadmiarem na połowę obliczonej poprzednio wysokości ciśnienia $h = 1,3$ m, to całkowicie potrzebne ciśnienie można by przyjąć na ok. 1,5 $h = 1,5 \cdot 1,3 = 1,95 \text{ m} \approx 2,0 \text{ m}$. Nie ma w tym, rozumie się, straty ciśnienia potrzebnej na dopłynięcie wody od ujęcia do stawku, które trzeba osobno obliczyć.



Rys. 2. Stawek obrotowy — typ 2 (wg projektu inż. Kułery i inż. Horalka)

Stawek obrotowy — typ 2

Jest to basen okrągły o średnicy wewnętrznej 6 m, którego obwód jest ograniczony zabitą ścianą z desek 26 mm, rozpartą potrojnym wieńcem drewnianym, również z desek 26 mm (rys. 2). Wieńiec wspiera się na palach, grubości ok. 20 cm i długości ok. 2 m, wbitych w ziemię na jego obwodzie co ok. 2 m. Dno spadające od obwodu do środka jest wyłożone warstwą łu, grubości 20 cm, na którą kładzie się warstwę piasku z żwiru, grubości ok. 10 cm. Głębokość stawku u obwodu wynosi 0,45 m, a w środku ok. 0,75 m, odpowiednia zaś głębokość wody wynosi 0,25 i 0,55 m. Użyteczna objętość wody wynosi 12,7 m³.

Nawodnienie stawku odbywa się w ten sposób, że wodę doprowadza się rurą żelazną, która przebiwszy ocembrowanie stawku przechodzi kilka centymetrów ponad wodą, w kierunku cięciwy stawku, odległej nieco od jego środka, a z otworów wywierconych w rurze w odległościach wzajemnych ok. 25 cm, wytryskuje woda w kierunku prostopadłym do rury i wpada do niego z chyżością ok. 4 do 5 m/s, wprowadzając wodę w ruch obrotowy. Ilość jednostkowa wody doprowadzonej waha się w granicach 0,114 do 0,135 l/s/m³, tak jak w typie 1.

Spust wody ze stawku znajduje się w jego środku. Jest tam umieszczony okrągły klocek betonowy, o średnicy 1,0 m i wysokości min. 0,50 m, mający u góry kształt dna stawowego i w środku niewielkie wgłębienie. W nim jest osadzone kołono rury żelaznej lub kamionkowej, zwrócone jednym ramieniem do góry, a drugim poziomo ku obwodowi stawku. W jego przedłużeniu idzie taka sama rura, w niewielkim spadku, która przebiwszy ocembrowanie stawku, uchodzi do potoku lub rowka odwodniającego. Poza stawkiem rura ma zamknięcie w postaci zasuw lub wentyla i nieco powyżej niego pionowe odgałęzienie, wchodzące do skrzyni drewnianej, w rodzaju pojedynczego mnicha, w którym, po uprzednim zamknięciu zasuw lub wentyla, można regulować poziom wody stawku, przy pomocy deszczulek zastawki. Przed ucieczką ryb chroni się stawek dwiema walcowymi siatkami metalowymi, o okach 3 mm, ustawionymi w środku stawku na dnie. Nieczystości, jak resztki pokarmu i ekskrementy ryb, gromadzące się przy siatkach i na nich, usuwa się od czasu do czasu przy pomocy szczotki. Z mnicha woda odchodzi otworem w ścianie do brukowanego rowka, a nim do potoku lub rowka odpływowego. Chcąc stawek zupełnie spuścić odmyka się zamknięcie rury, przez którą woda odpływa wprost do potoku lub rowka odpływowego, z ominięciem mnicha. Można również rurę doprowadzić tylko do mnicha, jeżeli dno jego założymy poniżej jej dna. Przez wyjęcie wszystkich deszczulek zastawki mnicha można stawek zupełnie opróżnić z wody. Zamknięcie rury odpływowej jest niepotrzebne.

W przypadku, gdy grunt jest zwirowy i nie da się do niego wbić ścianki obwodowej stawku (cembrowiny), względnie gdyby to było bardzo trudne, robi się najpierw wykop na stawek, wstawia się weń dwa pierścienie rozpierające, jeden górny, drugi dolny, a założoną za nie ściankę cembrowiny pobija się tylko cośkolwiek w grunt. Potem następuje łowienie i zwirowanie dna stawku. Za ściankę nasypuje się materiał przepuszczalny. Jest to pokazane na rys. 2 w alternatywie „B”. Cembrowinę drewnianą możemy zastąpić betonową, jak wskazuje rys. 2, alternatywa „C”. Wzmocnia się ją 6 żebrami, rozmieszczonymi równomiernie na jej obwodzie.

Obliczenia wodne przedstawiają się następująco: Największy dopływ wody do stawku wynosi:

$$Q = 0,135 \cdot 12,7 = 1,7 \text{ l/s. Ze wzoru}$$

$$Q = \varphi \alpha F v,$$

gdzie =

$$Q = \text{dopływ wody do stawku w l/s,}$$

$$\varphi = \text{współczynnik chyżości} = 0,97,$$

$$\alpha = \text{współczynnik zwężenia} = 0,64,$$

F — przekrój poprzeczny otworów wytrysk. w rurze,
 $F' = Fa$,
 v — chyżość wody wytryskującej z otworków,

otrzymamy:

$$F' = \frac{Q}{\varphi v}$$

Jeżeli chyżość wytryskujących strug przyjmiemy $v = 5$ m/s, to będzie:

$$F' = \frac{1,7}{0,97 \cdot 5} = 3,5 \text{ cm}^2,$$

Rzeczywisty przekrój wszystkich otworków:

$$F = \frac{F'}{a} = \frac{3,5}{0,64} = 5,47 \text{ cm}^2.$$

Jeżeli tę powierzchnię rozdzielimy np. na 8 otworków, to na każdy wypadnie powierzchnia:

$$\frac{F}{8} = \frac{5,47}{8} = 0,684 \text{ cm}^2, \text{ co odpowiada średnicy}$$

$$d = \sqrt{\frac{4F}{\pi}} = 9,3 \text{ mm}.$$

W razie przyjęcia mniejszej lub większej ilości otworków, wypadnie średnica ich odpowiednio większa lub mniejsza. Otworki wykonuje się najpierw o mniejszej średnicy, niż wypada z obliczenia, a potem, w miarę potrzeby, powiększa się je.

Dla wywołania w wytryskujących strugach chyżości $v = 5$ m/s, potrzeba ciśnienia ok. 2 m, jak już obliczono poprzednio dla typu 1. Osobno trzeba obliczyć wysokość straty ciśnienia, potrzebną na odprowadzenie wody rurą z ujęcia do stawu. Oba te ciśnienia, dodane do siebie, dają różnicę zwierciadeł wody przy jej ujęciu i w stawku. Doprowadzenie wody wymaga tym mniejszej straty ciśnienia, im obszerniejszą i gładszą rurą ją prowadzimy, co trzeba mieć szczególnie na uwadze, jeżeli prowadzenie wody jest dalekie.

Projekt stawku obrotowego opracował również S u r b e r (Anglia). Jest on podobny do poprzednio opisanych. Nawodnienie może się odbywać albo przy pomocy dysz jak w typie 1,

albo przy pomocy dziurkowanej rury jak w typie 2. Nowością jest brak osobnego mnicha do regulacji poziomu wody w stawku i do jego spustu oraz urządzenie do samoczynnego usuwania resztek pokarmu i innych zanieczyszczeń, gromadzących się w środku stawku na jego dnie.

Poziom wody ustala tu rura żelazna, ustawiona pionowo w środku stawku, w zagłębieniu dna, przez której górną krawędź przelewa się nadmiar wody w stawku do rury odpływowej.

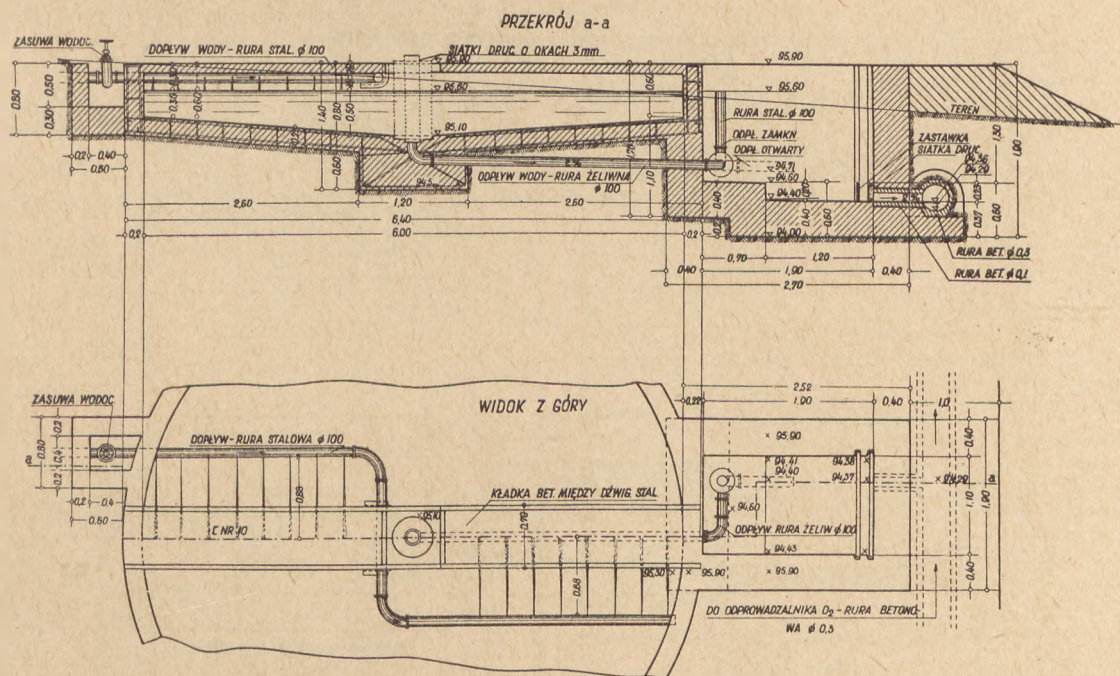
Urządzenie do samoczynnego usuwania nieczystości ze stawku polega na tym, że w jego środku, oprócz poprzednio opisanej rury, ustawia się płaszcz z blachy, nieco wyższy od niej, a nie dochodzący do dna, względnie do stożkowej podstawy rury. W szparze między płaszczem a podstawą rury i w przestrzeni między płaszczem i rurą, przez które przepływa woda ze stawku, dążąca do odpływu, musi się wytworzyć dość znaczna chyżość, odwrotnie proporcjonalna do ich niewielkiego przekroju, która porywa gromadzące się tu zanieczyszczenia, unosi je do góry i umożliwia im w ten sposób dostanie się do rury odpływowej i na zewnątrz stawu. Przytwierdzone do rury rozpórki utrzymują ściany płaszcza w jednakowej wszędzie od niej odległości, a przy pomocy pręta, umieszczonego na płaszczu, nagwintowanego u dołu, który można wkręcać do materki przylutowanej do podstawy rury, da się regulować wielkość szpary, stosownie do wielkości ryb, w celu uniemożliwienia ich ucieczki. Ten sposób automatycznego czyszczenia dna stawu może być jednak z pożytkiem stosowany tylko wtedy, gdy ryby mają już wielkość ponad 10 cm, czyli że w stawkach do wychowu palczaków, które dopiero pod jesień osiągają tę wielkość, właściwie się nie nadaje.

Spadek dna od obwodu do środka znajduje się w granicach 7% — 10%, podobnie resztą jak w innych, poprzednio opisanych stawkach. Spadek tej wielkości powoduje nie za wolne i nie za szybkie zesuwanie się resztek pokarmu i innych zanieczyszczeń ku środkowi stawku, a tym samym ku odpływowi i pozwala jeszcze utrzymać równowagę osobom z obsługi, w razie potrzeby wejścia do stawu.

5. Stawki obrotowe w Polsce

Inż. Kołder i inż. Pirgo opracowali wzory stawków obrotowych typu 2, w drzewie i betonie, wprowadzając szereg ulepszeń, jak kładkę, po której można dojść do środka stawku w celu jego obsługi, a więc czyszczenia siatek, obserwacji i żywienia ryb, żyjących w stawku itp. i zmieniając w stawku żelbetowym układ wkładek dna z siatkowego na promienisty. Zmniejszono również wymiary stawków, a mianowicie drewnianego na 4 m w średnicy, a żelbetowego na 6 m.

Autor proponuje pewne dalsze ulepszenia w typie 2, wykonanym w żelbecie, uwidocznione na rys. 3. Zwiększenie do



Rys. 3. Stawki obrotowe (rotacyjne) do wychowu palczaków w Łopusznej (wg projektu autora)

100 mm średnicy rury doprowadzającej wodę zmniejszyłoby opory przy przepływie wody, co dozwoliłoby na zakładanie stawków obrotowych nawet przy mniejszej rozporządzalnej wysokości ciśnienia niż 2 m, wymagane obecnie. Przeciągnięcie rury dopływowej przez całą szerokość stawku zwiększyłoby ilość strug wodnych, wypływających z rury i wpadających do stawku, co by było równoznaczne ze zwiększeniem się ilości punktów, otrzymujących świeżą wodę i polepszenie warunków w stawku, jeżeli chodzi o równomierność rozdzielania w nim tlenu. Rozumie się, że otwory w rurze, w proponowanym jej przedłużeniu poza środek stawu, musiałyby się znajdować po przeciwnej stronie, niż w pierwszej części rury, tak żeby strugi wody z nich wypływające miały kierunek zgodny z kierunkiem ruchu obrotowego wody stawku, w jaki mają ją wytryskując z otworków strugi wodne wprawiać. Dla ominięcia przez rurę dopływową walcowych siatek, umieszczonych w środku stawku, konieczne jest koliste odgięcie jej w tym miejscu. Nieodżowne wydaje się również przeciągnięcie kładki przez całą szerokość stawku, żeby go można cały z niej obsługiwać, łącznie z siatkami i rurą dopływową, i żeby mogła ona służyć za podparcie dla tej ostatniej. Proponuje się oparcie kładki tylko na cembrowinie a nie jeszcze na dodatkowej podpórce w środku, ażeby nie stwarzać niepożądanych przeszkód w krążeniu wody.

Proponowany sposób regulacji poziomu zwierciadła wody w stawku i jego spuszczenia przez większe lub mniejsze pochylanie, względnie kładzenie zupełnie poziomo zakończenia rury odpływowej, połączonego z nią w sposób obracalny, uważa autor za najprostszy, a urządzenie za nie przedstawiające technicznie żadnych trudności. Może ono służyć także do odłowu narybku, względnie palczaków przez chwytanie go do naczyń podstawionych pod wylot rury odpływowej.

Na rys. 4 przedstawił autor stawek obrotowy z żelbetu, typu 2, którego nawodnienie odbywa się inaczej niż w stawku opisanym poprzednio (rys. 3), a mianowicie na zasadzie młynka Segnera. Myśl takiego nawodnienia została rzucona przez prof. W. M a m a k a. Rura dopływowa o średn. 100 mm przechodzi poziomo w kierunku od obwodu stawku do jej środka, w wysokości około 0,4 m nad jego ocembrowaniem, wsparta na konsolach żelaznych, przyspojonych do dźwigarów, na których opiera się kładka betonowa. W środku stawku rura przechodzi w kierunku pionowy i kończy się trójnikiem, osadzonym w niej obracalnie i dobrze w niej uszczelnionym. Oba wolne, poziome ramiona trójnika przedłuża się rurami o średnicy 50 mm, sięgającymi nieomal obwodu stawku. W rurach z boku są nawiercone otworki, przez które wytryska woda i nawadnia stawek. Reakcja wypływających z otworków strug wodnych obraca rurę, jeżeli jej obrót nie będzie niczym hamowany, w kierunku przeciwnym do ich wypływu, przez co

coraz to nowe punkty będą otrzymywać świeżą wodę, podczas gdy zawartość stawku zostanie nieruchoma. Jeżeli będziemy przyhamowywać obrót rury, szybkość wypływającej wody względem stawku będzie się zwiększać i będzie ona wprawiać jego zawartość w ruch obrotowy. Nawodnienie będzie się upodabniać do nawodnienia w stawkach poprzednio opisanych, a kiedy rurę zupełnie unieruchomimy, stanie się ono takie same jak w nich.

Zastosowanie tego urządzenia miałooby przede wszystkim duże znaczenie doświadczalne, a następnie, po wypróbowaniu, zapewne i praktyczne.

Ażeby umożliwić obsługę umieszczonych w środku stawku walcowych siat, rura dopływowa da się, przez pchnięcie ręką, przesunąć po konsolach nieco w bok, przez co siata stają się dostępne z kładki. Po obsłudze ich przesuwają się rurę z powrotem na dawne miejsce.

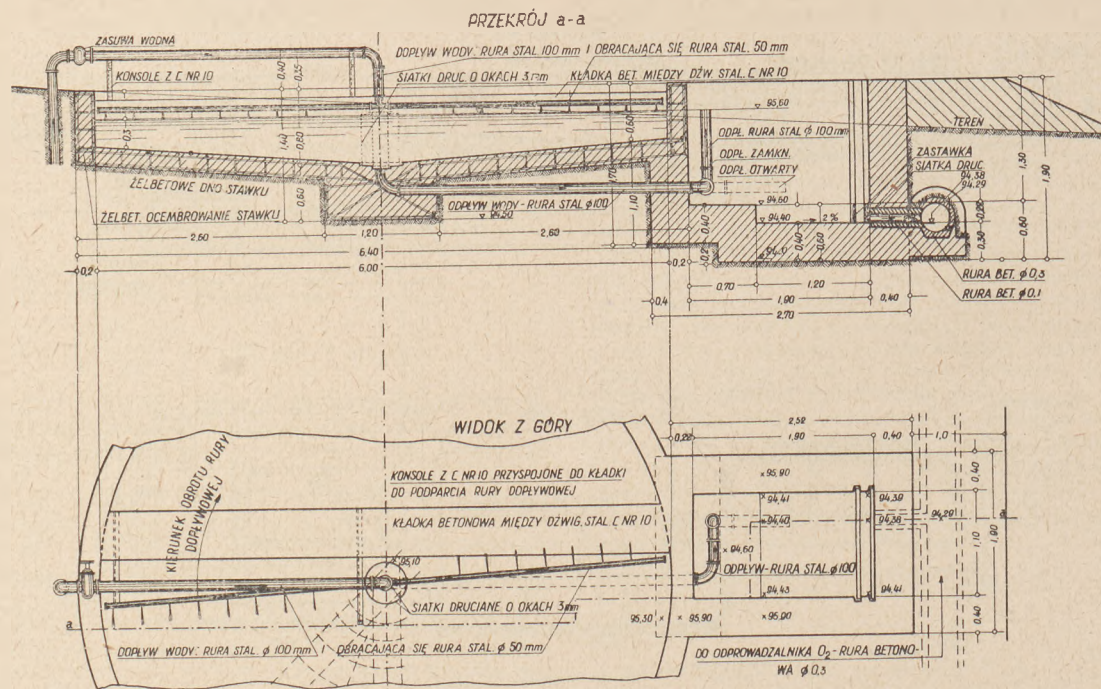
Dotychczas Polski Związek Wędkarski wybudował kilka stawków obrotowych, a mianowicie w 1953 r. po dwa stawki w Łopusznej, pow. N. Targ i w Wieprzu, pow. Żywiec, a w 1954 r. w Puszczy Wielkiej, koło Porąbki. Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie buduje stawki obrotowe w Oliwie, w tamtejszym ośrodku zarybieniowym.

Stawki w Łopusznej i Wieprzu zbudowano według wzorów, opracowanych przez inż. Kołdera i inż. Pirge, nieco zmodyfikowanych. W Łopusznej, jeżeli chodzi o dopływ wody, to zamiast otworków w rurze dopływowej dano 3 dysze, składające się z krótkich rur o średnicy 1", która stopniowo się zmniejsza, kończąc się otworem o średn. 14 mm.

Na wiosnę 1954 r. wpuszczono do stawków narybek łosia, podchowany w wychowalniach. Na razie byłoby przedwczesne mówić o efektach hodowlanych, kiedy się działanie tych stawków dopiero zaczęło. Całkowity obrót zawartości stawku odbywa się w 63 sekundach, czyli z chyżością na obwodzie stawku o średnicy 6 m, wynoszącą 0,3 m/s. Ryby w stawkach ustawiają się głowami pod prąd.

6. Wzniesienie rury dopływowej nad zwierciadłem wody w stawku i odsunięcie jej poziome od jego środka.

Cząstka wody wypływająca z otworka rury dopływowej pod wpływem ciśnienia, panującego w rurze, z chyżością v w kierunku poziomym, spada równocześnie w dół, ruchem jednostajnie przyspieszonym. Droga jej wypadkowa jest parabolą o osi pionowej (rys. 5), przechodzącej przez miejsce wypływu, które jest zarazem jej wierzchołkiem. Równanie jej wyprowadzimy następująco:



Rys. 4. Zelbetowy stawek obrotowy (wg projektu autora)

$h = \frac{1}{2} g t^2$ równanie określające składową pionową ruchu strugi,
 $x = v t$ równanie określające składową poziomą ruchu strugi.
 Po podniesieniu równania 2 do kwadratu, określamy z obu równań wyrażenie t^2 i przyrównujemy je:

$$x^2 = v^2 t^2, \quad t^2 = \frac{x^2}{v^2}, \quad t^2 = \frac{2h}{g}, \quad \frac{x^2}{v^2} = \frac{2h}{g},$$

otrzymując:

$$x = \sqrt{\frac{2v^2 h}{g}} \quad (3)$$

$$h = \frac{g x^2}{2 v^2} \quad (4)$$

W równaniach tych oznaczają:

- h = wzniesienie otworka ponad zwierz. wody stawku,
- x = odległość pozioma od otworku, w której struga wodna wpada do stawku,
- v = chyżość wypływu strugi,
- g = przyspieszenie ziemskie,
- t = czas.

Równania (3) i (4) są równaniami paraboli, po której poruszają się cząsteczki wody, wypływające z otworku rury dopływowej, wpadając do stawku.

Różniczkując równanie (4), otrzymamy nachylenie do poziomu stycznej do paraboli, a więc:

$$\operatorname{tg} \alpha = h' = \frac{dh}{dx} = \frac{g}{v^2} x \quad (5)$$

Gdy chyżość wypływu przyjmiemy tak, jak poprzednio $v = 5 \text{ m/s}$, otrzymamy:

z równania (3) $x = 2,26 \sqrt{h}$,

z równania (4) $h = 0,196 x^2$,

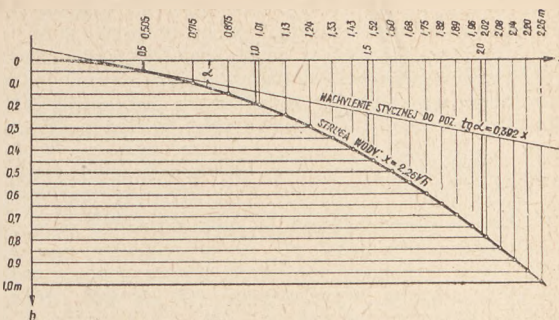
z równania (5) $\operatorname{tg} \alpha = \frac{dh}{dx} = 0,392 x$.

Wielkości x , $\operatorname{tg} \alpha$, $\cos \alpha$, $\sin \alpha$, α , zależne od h zestawiono w tablicy I. Na rys. 5 wypisano wartości h i x .

Nachylenie strugi wodnej do poziomu powoduje, że wywiera ona nie tylko nacisk poziomy na powierzchnię stawku, wprawiając jego zawartość w ruch obrotowy, ale i pionowy, wywołując fale, sięgające pewnej głębokości, zależnej od siły uderzenia wody, a zwłaszcza jej składowej pionowej. To sięgnięcie strugi wodnej w głąb stawku jest do pewnego stopnia potrzebne, wprowadza bowiem powietrze nie tylko do

TABLICA I. Dla $v = 5 \text{ m/s}$

h	x	$h' = \frac{dh}{dx} = \operatorname{tg} \alpha$	α	$\cos \alpha$	$\sin \alpha$
0,00	0,00	0,00	0°00'	1,00	0,00
0,05	0,505	0,198	11°12'	0,98	0,19
0,1	0,715	0,28	15°39'	0,96	0,27
0,15	0,874	0,342	18°53'	0,95	0,32
0,20	1,01	0,394	21°30'	0,93	0,37
0,25	1,13	0,443	23°54'	0,91	0,41
0,30	1,235	0,484	25°50'	0,90	0,44
0,35	1,335	0,523	27°37'	0,89	0,46
0,40	1,43	0,56	29°15'	0,87	0,49
0,45	1,515	0,593	30°40'	0,86	0,51
0,50	1,595	0,625	32°00'	0,85	0,53
0,55	1,67	0,655	33°14'	0,84	0,55
0,60	1,75	0,685	34°25'	0,83	0,56
0,65	1,82	0,713	35°29'	0,81	0,58
0,70	1,89	0,74	36°30'	0,80	0,59
0,75	1,955	0,766	37°27'	0,79	0,61
0,80	2,02	0,792	38°23'	0,78	0,62
0,85	2,08	0,815	39°11'	0,78	0,63
0,90	2,14	0,838	39°58'	0,77	0,64
0,95	2,20	0,862	40°46'	0,76	0,65
1,00	2,26	0,885	41°31'	0,75	0,66



Rys. 5. Związek między wzniesieniem „ h ” otworków wytryskowych w rurze dopływowej ponad zwierciadło wody w stawku a odległością „ x ”, z której wytryskujące strugi wody wpadają na niego, gdy szybkość początkowa strug $v = 5 \text{ m/s}$

warstw wierzchnich, ale i głębiej położonych i wprawia równocześnie całą jego zawartość w ruch obrotowy, ale nie wiemy w jakim stopniu jest ono korzystne dla ryb.

Działanie strug wodnych, powodujących ruch obrotowy w stawku jest wtedy najbardziej intensywne, gdy padają one na linię promienia stawku, prostopadłe do niego. W tym celu trzeba rurę dopływową odsunąć wstecz o długość strug x od promienia, na który mają one spadać. Składowe pozioma i pionowa uderzenia strug mają się tak do siebie jak $\cos \alpha$ do $\sin \alpha$. Im bardziej zwiększa się wzniesienie h rury dopływowej, tym bardziej zmienia się ten stosunek na niekorzyść składowej poziomej, a na korzyść składowej pionowej.

Można przyjąć, że składowa pozioma uderzenia strugi wodnej jest stała, niezależna od wzniesienia rury dopływowej ponad poziom stawku i że jest równa początkowej sile żywej wody w chwili jej wytrysku z otworku rury dopływowej, natomiast składowa pionowa i tym samym wypadkowa rosną w tempie przyspieszonym, w miarę zwiększania się wzniesienia h tejże rury. Nie uwzględniono tu oporu powietrza, który zmniejsza chyżość, a tym samym i siłę żywą wody, gdyż można uważać, że w granicach h i x , w których w praktyce możemy się obracać, a więc h dochodzącym około 0,25 m, a x do około 1,13 m, opory te można uważać za nieduże, z powodu krótkości drogi strugi wodnej, na której działają i nie mające dla nas praktycznego znaczenia, tak że cyfry podane w tab. I można uważać za odpowiadające rzeczywistości. Wielkie zmiany będzie tu powodował tylko wiatr, którego działanie trudno jest ująć w cyfry i mu należyście przeciwdziałać, choćby z uwagi na ciągłą jego zmienność, tak co do siły, jak i co do kierunku.

7. Uwagi końcowe.

W stawkach obrotowych, tak typu 1, jak i 2, woda wpływa do nich z dużą chyżością, bo około 5 m/s, wprowadzając całą jego zawartość w ruch obrotowy, szybszy, niżby to odpowiadało ilości dopływu, bo zależny w przeważnej mierze od jego chyżości. Następuje przeto dokładniejsze mieszanie wody w stawku, a więc równomierniejsze zaopatrzenie w świeżą wodę w całej jego objętości. Można z dużą ścisłością twierdzić, że i sam obrót wody sprzyja hodowli ryb łososiowatych, żyjących przecież w stanie naturalnym głównie w potokach górskich, o szybkim prądzie wody. Podobnie jak w potokach ryby, pokonując tu prąd i płynąc przeciw niemu, równoległe do obwodu stawku, nie natrafiają na żadne przeszkody. Stawki żelbetowe o gładkich ścianach i dnie, nie stawiających przeszkód obrotowi (rotacji) wody, są pod tym względem lepsze od drewnianych, w których dno żwirowe, szorstkie i nierówne stawia ruchowi wody znaczne przeszkody.

Typ 1, w którym woda dostaje się do stawku nielicznymi dyszami, w wypadku przedstawionym na rys. 1 dwiema, z których tylko jedna znajduje się ponad zwierciadłem wody w stawku, charakteryzuje się głównie ruchem obrotowym wody, nie następuje tu natomiast silne utlenianie się jej przez mieszanie się z powietrzem, albowiem tylko jedna struga ma styczność z nim. Także ilość punktów, otrzymujących świeżą wodę jest nieduża, bo w tym wypadku wynosi tylko dwa, w innych zaś nie może być o wiele większa.

W typie 2, oprócz ruchu obrotowego wody, mamy silne natlenianie się jej w czasie dopływu, przez styczność w cienkich strugach z powietrzem, a ilość punktów w stawku, otrzy-

mujących wprost świeżą wodę, jest duża, bo dopływ odbywa się licznymi stosunkowo strugami. Może to mieć także i z tego powodu duże znaczenie, że w czasie upałów woda łatwiej paruje, niż gdyby płynęła nielicznymi grubszy strugami, a obniżenie się przez to jej temperatury jest w okresach gorąca dla ryb, zwłaszcza łososiowatych, bardzo pożądane.

Zużycie wody jest w obydwu typach jednakże i na ogół bardzo duże, bo wynosi, jak to już wyżej wielokrotnie podawano, 0,114 do 0,135 l/s/m³. Gdybyśmy je przeliczyli na 1 hektar stawku prostokątnego, o głębokości 0,5 m, mającego zatem objętość wody 5.000 m³, to wynosiłoby ono 570 do 675 l/s/ha, czyli wahałoby się około górnej granicy zapotrzebowania tych stawów, wynoszącego 100 do 600 l/s/ha, przy całkowitym sztucznym żywieniu. Jak już z opisu stawków obrotowych, budowanych w Polsce widać, starano się na dopływie wody zaoszczędzić, ograniczając ilość i wymiar dysz, doprowadzających wodę. Jest to bardzo uzasadnione tym, że przepływy w naszych potokach, w okresie lata i jesieni, a także i zimy bardzo spadają i mogłyby nie wystarczyć na prowadzenie ośrodków zarybieniowych, łącznie ze stawkami obrotowymi.

Mimo tego, cośmy powiedzieli o obydwu typach stawków obrotowych, nie można zdecydowanie rozstrzygnąć, który z nich jest lepszy a który gorszy. Raczej trzeba przyjść do wniosku, że należy przeprowadzić badania, dla sprawdzenia, czyby się nie dało zbudować typu, przewyższającego obydwa wyżej omówione.

Badania powinny by najsamprzód obejmować wpływ wymienionych wyżej właściwości stawków obrotowych na życie ryb łososiowatych. Byłyby to: chyżość ruchu obrotowego, nasytanie się wody tlenem w czasie doprowadzenia do stawku, obniżanie temperatury wody przez parowanie, jednostkowe zapotrzebowanie wody, ilość punktów, otrzymujących wprost świeżą wodę. W czasie badań niewątpliwie wyłoniłaby się potrzeba zbadania jeszcze innych czynników, jak np. głębokość stawków, samoczynne usuwanie ekskrementów i psujących się resztek pożywienia, chyżość wody, wchodzącej do stawu, kierunek wypływu strug wodnych z rur dopływowych (poziomy, czy zwrócony pod kątem w górę lub w dół), stosowność stawków do wychowu nie tylko palczaków, ale i starszych roczników ryb. Kiedy ważność tych czynników dla hodowli ryb będzie już znana, będzie wiadome, które z nich należy przede wszystkim w stawkach obrotowych uwzględnić, a które są mniejszego znaczenia, obojętne lub nawet szkodliwe. Na tej podstawie można będzie wprowadzić takie urządzenia, które dadzą typ stawku najbardziej odpowiedni.

Przez stosowanie obecnych typów stawków obrotowych osiągnięto spadek strat pierwszego rocznika ryb łososiowatych ze średnio 40% na średnio 25% i uzyskano wielką równość jego wzrostu. Jest to bardzo dużo, ale osiągnięcie to uzyskano kosztem znacznych wydatków na budowę stawów i wielkiego jednostkowego zużycia wody, w porównaniu

ze stawkami ziemnymi. Wydaje się tedy wskazane, poza dążnością do dalszego zmniejszenia strat pogłowia stawku, które są bądź co bądź dosyć znaczne, dochodząc jeszcze średnio wspomnianych 25%, osiągnięcie tego możliwie małym kosztem i przy możliwie małym zużyciu wody. Szczególnie oszczędność wody jest ważnym nakazem chwili, tak co do istniejących już ośrodków zarybieniowych, względnie stawków obrotowych, jak i mających się w przyszłości zbudować. Poza tymi, niejako głównymi celami, które chcielibyśmy osiągnąć, nie należałoby pomijać innych pomniejszych, o których poprzednio mówiliśmy. Osiągnięcie ich uprościłoby i potaniło technikę zarybienia wód, będących siedliskiem ryb łososiowatych.

Jest uzasadniona nadzieja, że potrzebne doświadczenia zostaną w najbliższym czasie wykonane, gdyż będąc obecnie dopiero w trakcie zapoczątkowania stosowania stawków obrotowych, możemy bez specjalnych kosztów dodatkowych zbudować urządzenia, dotychczas gdzie indziej nie stosowane, które uznamy za potrzebne do wykonania odpowiednich doświadczeń. Okres ten należałoby koniecznie do tego celu wyzyskać.

Niewątpliwie instytucje naukowe, jak Zakład Biologii Stawów Polskiej Akademii Nauk i Instytut Rybactwa Śródlądowego wykonają potrzebne obserwacje, celem oceny nowych urządzeń z uwagi na ich użyteczność w hodowli ryb i uzyskanie wskazań dla budowy dalszych stawów obrotowych. Rozumie się, że zagadnienia nie czysto rybackie, ale łączące się z wodnymi lub ogólnotechnicznymi, albo czysto wodne i ogólnotechniczne powinny być rozpracowywane przy pomocy doświadczonych hydrotechników i innych techników specjalistów.

Cel jaki chcemy osiągnąć, tj. doprowadzenie do maksymalnego zarybienia rzek, doprowadzonych do stanu najwyższej możliwie czystości, w braku której postępuje w nich w szybkim tempie worybienie, a grozi im zupełny zanik rybostanu, nieodwracalny, jeżeli chodzi o ryby łososiowate, najbardziej ze wszystkich ryb szlachetne i cenne, a związane z nielicznymi tylko rzekami, w których znajdują warunki odpowiednie dla siebie, wymaga zabrania się do tych prac z największym pośpiechem i energią.

LITERATURA

- Davis H. S. — Culture and Diseases of Game Fishes 1953
 Grabda E. — Kanadyjska Stacja Rybacka w Saint Faustin. Przegląd Rybacki 1947 r. str. 332.
 Kołder W. — Baseny do wychowu palczaków. Maszynopis. Kraków 1949.
 Kołder W. — Nowy typ zbiornika do wychowu palczaków pstrąga. Wiadomości Wędkarskie 1951 nr 3.
 Kučera F. i Horalek J. — Pokyny a typové planky pro stavbu kruhových odchovných rybníků. Praha 1948.

DZIAŁ IV — WYKONA WSTWO

INŻ. ZYGMUNT LESZCZYŃSKI

O remoncie pewnego jazu na Odrze

Opis jazu i warunków powstania jego uszkodzenia

W latach 1952-54 przeprowadzono remont pewnego jazu, którego poszur uległ znacznym uszkodzeniom, co zagrażało stałości jazu.

Jaz posiada 3 otwory: dwa boczne z zamknięciami segmentowymi zatapianymi, po 30 mb w świetle, i środkowy — 51 mb w świetle, zamykany 8-ma zasuwami, prowadzonymi po odrzwiach podnoszonych dla przepuszczania wielkiej wody i lodów (rys. 1). Próg jazu w otworze środkowym znajduje się na jednym poziomie z płytą wypadową, natomiast w otworach bocznych jest on wzniesiony 2,50 m nad płytą. Płyta wypadowa stanowi 10-metrowe przedłużenie korpusu jazu i jest zakończona drewnianą ścianką palisadową. Cała

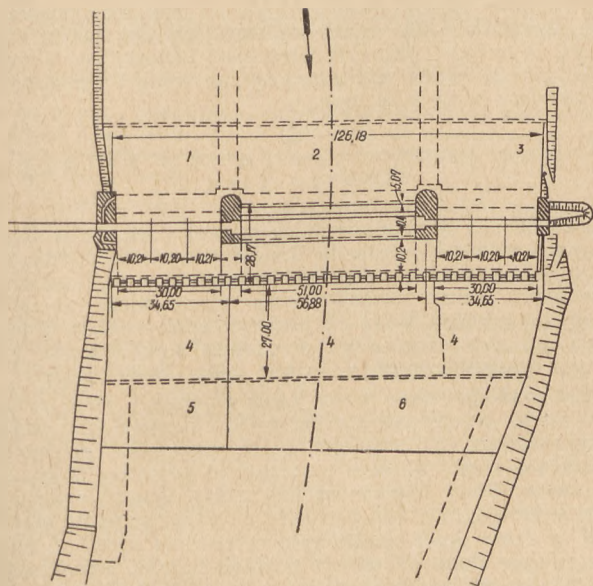
budowla wykonana z betonu. Filary w części widocznej posiadają okładzinę granitową; również próg i wypad w środkowym otworze wyłożone są kostką granitową. Grubość płyty wypadowej w bocznych otworach wynosi 1,0 m, a w części środkowej — 2,0 do 3,2 m.

W podłożu jazu znajduje się żwir na pokładzie iłów. Główne ścianki szczelne jazu sięgają warstwy iłu.

Poniżej płyty wypadowej poszur był ubezpieczony blokami granitowymi, ułożonymi na warstwie narzutu kamiennego, obciążającego faszynadę, na długości 30 m. Poszur zakończony był drewnianą palisadą. Bloki poszuru były ułożone o 0,5 m niżej poziomu płyty wypadowej (rys. 2 i 3).

Jak widać z powyższego opisu, przy budowie jazu nie przewidziano żadnego urządzenia do niszczenia energii wody, przepływającej przez jaz, czy to w postaci niecki wypadowej, czy

też w postaci szykan. Urządzeń takich nie ma zresztą i na innych starszych jazach (iglicowych) na Odrze. Ten brak był powodem ciągłych uszkodzeń płyty i poszuru, niemal od chwili wybudowania jazu. Już w ciągu pierwszych 12 lat istnienia jazu nastąpiło kilkakrotne wyłamanie części ścianki palisadowej, ograniczającej od dołu płytę wypadową i załamanie tej płyty wskutek wyniesienia przez wodę bloków i narzutu z poszuru. Przy remontach wyłamane części drewnianej ścianki palisadowej zastępowano ścianką stalową, a załamane płyty naprawiano, wypełniając wyrwy w niej betonem za pomocą statku dzwonu.



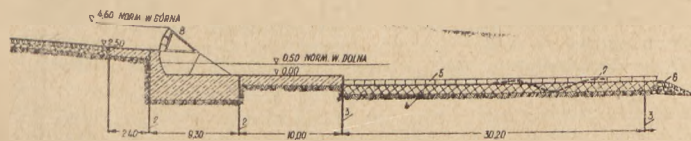
1,3-SKRAJNE OTWORY ZAMYKANE SEGMENTAMI 2-ŚRODKOWY OTWÓR ZAMYKANY ZASUWAMI NA ODRZWIACH MOSTOWYCH. 4-POSZUR UBEZPIECZONY MATERACEM OBCIĄŻONYM KAMIENIEM I BLOKAMI BETONOWYMI. 5-POSZUR UBEZPIECZONY MATERACEM OBCIĄŻONY KAMIENIEM 6-POSZUR UBEZP. MATERACEM OBCIĄŻONY KAMIENIAMI I WAŁKAMI FASZYWNO-KAMIENNYMI

Rys. 1. Szkic sytuacyjny jazu po remoncie.

Samo usytuowanie jazu, prostopadle do osi trasy regulacyjnej na początku łuku o promieniu 450 m, wydaje się niefortunne (rys. 1). Woda, wypływając z dużą prędkością spod zasuw, uderza w lewy brzeg i powoduje jego podmywanie oraz zrywanie okładziny ubezpieczającej skarpe. Ponadto w założeniach projektu budowy stopnia przyjęto jako najniższy stan dolnej wody 1,10 m nad płytą wypadową, a odpowiadające temu stanowi normalne spiętrzenie — 3,40 m. Postępująca w szybkim tempie po wybudowaniu jazu erozja dna rzeki spowodowała znaczne obniżenie się zwierciadła wody na dolnym stanowisku. Przy niskich stanach wody w latach 1953 i 54 zwierciadło dolnej wody na jazie obniżyło się do 0,30 m poniżej poziomu płyty.

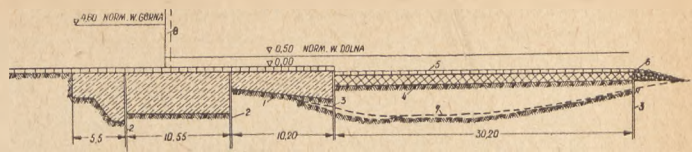
Wskutek zwiększonej różnicy poziomów uległa znacznemu zwiększeniu prędkość wody przepływającej przez jaz, nadto wobec obniżenia się poziomu dolnej wody wytworzyły się warunki sprzyjające powstawaniu nie zatopionego odsłoku hydraulicznego. Czynniki powyższe spotęgowały niszczenie podłoża wypadowego i poszuru.

Przeprowadzone w czerwcu 1950 r. sondowania na poszurze jazu naprzeciw środkowego otworu wykazały istnienie wyboju o głębokości do 5 m, tuż przy ścianie palisadowej płyty wypadowej.



1-PŁYTA WYPADOWA 2-ŚCIANKA SZCZELNA DREWNIANA 3-ŚCIANKA PALISADOWA 4-MATERAC FASZYWNY 5-BLOKI GRANITOWE 0,5 x 0,5 x 0,5 6-NARZUT KAMIENNY 7-TARŻYS DŁA PRZED NAPRAWĄ 8-ZAMYKACZ SEGMENTOWY

Rys. 2. Przekrój wzdłuż lewego skrajnego otworu jazu w stanie pierwotnym.



1-PŁYTA WYPADOWA 2-ŚCIANKA SZCZELNA DREWNIANA 3-ŚCIANKA PALISADOWA 4-MATERAC FASZYWNY 5-BLOKI GRANITOWE 0,5 x 0,5 x 0,5 6-NARZUT KAMIENNY 7-TARŻYS DŁA PRZED NAPRAWĄ PODŁOŻA 8-ZAMYKACZ SEGMENTOWY

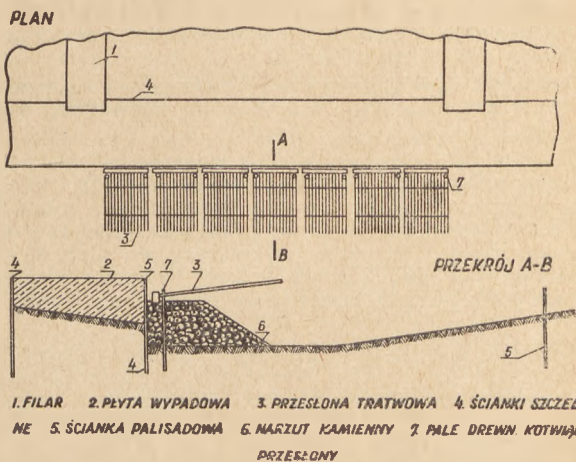
Rys. 3. Przekrój wzdłuż środkowego otworu jazu w stanie pierwotnym.

Prowizoryczne zabezpieczenie podłoża jazu

Jako prowizoryczne zabezpieczenie przed dalszym pogłębianiem dna i podmyciem płyty wypadowej wypełniono częściowo wyboję narzutem kamiennym i na nim ustawiono „przesłony tratwowe” wykonane z drewnianych żerdzi, długości ok. 10 m, wbetonowanych końcami w bloki betonowe o wymiarach $0,6 \times 0,8 \times 7,0$ m. Każdy z siedmiu bloków opierał się o dwa pale wbite w dno rzeki dla zabezpieczenia „przesłony tratwowych” przed ich przesunięciem przez wodę (rys. 4).

Według założenia urządzenie to nie tylko miało powstrzymać dalsze pogłębianie wyboju, lecz zatrzymywać unoszone rumowisko i osadzać je poniżej tratw. W ciągu blisko 3 lat istnienia „przesłony tratwowe” nie spełniły jednak w pełni pokładanych przez projektanta nadziei, zwłaszcza co do osadzania rumowiska.

Niskie stany wody w jesieni 1951 r. pozwoliły na przeprowadzenie bliższych obserwacji płyty wypadowej. W czasie tych obserwacji stwierdzono pęknięcia i miejscowe wyboje na płycie wypadowej, naprzeciwko bocznych otworów jazu do głębokości 0,5 m, a ponadto częściowo obnażone pręty zbrojenia filarków pod łóżyskami segmentów. Przeprowadzone ponownie sondowania poszuru wykazały istnienie wybojów również naprzeciwko bocznych otworów, a zwłaszcza lewego, gdzie naprawiane w latach poprzednich ubezpieczenie blokami betonowymi, o wymiarach $0,5 \times 0,5 \times 0,5$ m, zostało ponownie uszkodzone.



Rys. 4. Prowizoryczne zabezpieczenie poszuru poniżej środkowego przesłania jazu.

Celem radykalnego zabezpieczenia jazu przed podmyciem zostały przeprowadzone badania laboratoryjne na modelu jazu. W wyniku tych badań został opracowany projekt remontu poszuru i przebudowy urządzenia do niszczenia energii wodnej.

Projekt ten przewidywał wykonanie następujących robót:

- przedłużenie płyty wypadowej o ok. 2,5 m i wykonanie na tym przedłużeniu jednego rzędu szykan w postaci zębów Rehbocka, o wysokości 0,8 m i szerokości 1,2 m, w odstępach co 1,2 m;
- zakończenie powyższego przedłużenia płyty wypadowej ścianką szczelną stalową, która jednocześnie stanowiłaby grodzę zabezpieczającą miejsce robót od strony dolnej wody;

- wykonanie wierceń przez płytę i wypełnienie ewentualnych kawern pod płytą betonem oraz uszczelnienie podłoża mlekiem cementowym;
- naprawę uszkodzeń płyty progowej i wypadowej;
- wypełnienie wybojów w poszurze gruzem, ułożenie na nim materiałów faszynowych obciążonych kamieniem i warstwą narzutu z tłucznia, grubości 30 cm, i ułożenie na tak wyrównanym podłożu ubezpieczenia z bloków betonowych, o wymiarach $0,5 \times 0,5 \times 0,5$ m i $0,5 \times 0,5 \times 1,0$ m, na jednym poziomie z płytą wypadową;
- uzupełnienie palisady na końcu poszuru wobec podwyższenia o 0,5 m pierwotnego ubezpieczenia.

Roboty należało wykonywać etapami, kolejno na poszczególnych częściach jazu, tak aby był on stale gotów do przepuszczenia wielkiej wody dwoma otworami, gdy na trzecim będą prowadzone roboty. Do robót na jazie przystąpiono z wiosną 1952 r. Utrzymujący się w tym roku bardzo długo wysoki stan wody wiosennej oraz późniejsze wielokrotne wzebrania utrudniały pracę i bardzo niekorzystnie wpływały na postęp robót, a nawet spowodowały całkowite przerwanie ich przez wykonawcę na okres z górą czteromiesięczny.

Naprawa podłoża w prawym skrajnym otworze jazu

W pierwszym etapie przystąpiono do wykonania grodzy naprzeciw prawego bocznego otworu jazu. Pracę tę początkowo zamierzano wykonać za pomocą kafara ustawionego na pomoście, zbudowanym na palach wbitych w dno rzeki i na kobyłkach ustawionych na płycie wypadowej. Następnie jednak warunki zmusiły do odstąpienia od pierwotnego zamiaru i grodzę wbito parowym kafarem pływającym, wykonany zaś częściowo pomost wykorzystano do założenia kleszczy ścianki szczelnej i do transportu pali Larsena z brzegu do kafara.

Przy budowie pozostałych odcinków grodzy zaniechano zupełnie budowy pomostu i grodza została wbita wyłącznie za pomocą kafara pływającego. Aczkolwiek kafar ten był mniej wydajny od lądowego, gdyż można nim było wbijać tylko pojedyncze pale (a nie pary), to użycie go pozwalało na pracę również przy wyższych stanach wody, przy których pomost był już zalewany. Natomiast przy stanach niższych zażądała konieczność użycia dodatkowo pogłębiarki chwytakowej, celem utrzymania głębokości potrzebnej do manewrowania kafarem.

Dla bocznego zamknięcia grodzy zbudowano na płycie wypadowej, w przedłużeniu filara, kaszycę drewnianą, wypełnioną item.

Grodza zaprojektowana na średnią wodę roczną okazała się za niska na stany wody z 1952 r., pomimo że była wykonana o 0,5 m wyższa niż przewidywał projekt. Miejsce robót było wielokrotnie zalewane, co spowodowało znaczne opóźnienie wykonania robót i zmuszało wykonawcę do utrzymywania stałe na budowie silnych pomp. Roboty betonowe w obrębie grodzy na prawej części jazu zostały zakończone w początku 1953 r.

Jednocześnie z betonowaniem zębów Rehbocka prowadzone były wiercenia przez płytę wypadową aparatem Craeliusa, celem zbadania szczelności podłoża. Wykonano 8 otworów. W jednym otworze stwierdzono 12 cm wolnej przestrzeni pomiędzy płytą a podłożem żwirowym, w trzech otworach stwierdzono rozluźnienie podłoża, a w pozostałych — płyta spoczywała bezpośrednio na podłożu i żadnego rozluźnienia materiału podłoża nie zaobserwowano.

Po zakończeniu robót betonowych na płycie, w otwory wiertnicze wbetonowano rurki stalowe i przez nie wtłaczano pod płytę mleko cementowe. Z braku na budowie specjalnego aparatu do zastrzyków, użyto do tego celu węża gumowego, przez który wlewano mleko cementowe z pomostu służbowego jazu, z wysokości ok. 10 m ponad płytą.

Uszkodzenia powierzchni płyty wypadowej i progowej jazu naprawiono przez ponowne zabetonowanie uszkodzonych miejsc, po uprzednim skuciu starego betonu. Przy głębszych uszkodzeniach (ponad 8 cm) wbetonowywano na głębokości 10 cm od powierzchni płyty siatkę drucianą (ogrodzeniową). Projekt przewidywał ponadto torkretowanie całej powierzchni płyty, z ułożeniem na niej siatki drucianej. Jednakże, dążąc do szybszego zakończenia zasadniczych robót na całym jazie, zaniechano tych robót, przewidując, że będzie można je wykonać i w przyszłości, przy niskim stanie wody. Z tych też

względów i w przewidywaniu wielkiej wody wiosennej dokonano obciążenia podwodnego ścianki grodzy i przepuszczenia wody wiosennej prawym otworem, jeszcze przed całkowitym ubezpieczeniem poszuru.

Po wyrównaniu pogłębiarką chwytakową dna poniżej wypadu, zatopiono materace faszynowe i obciążono je narzutem kamiennym. Następnie zostały one „przyfastrygowane” starymi linami stalowymi do pali drewnianych, wbitych w dno rzeki poprzez materace. Z układaniem bloków betonowych wstrzymano się, zamierzając pracę tę wykonać w bardziej sprzyjających warunkach, przy niskiej wodzie.

Wspomniane „fastrygowanie” okazało się niewystarczające. Po przejściu wody wiosennej materace wprawdzie utrzymały się na miejscu, jednakże częściowo uszkodzone, a kamienie obciążenia zostały wyniesione przez wodę i odłożone poniżej palisady w korycie rzeki.

Naprawa podłoża w lewym skrajnym otworze jazu

Z doświadczeń poczynionych na prawej części jazu skorzystano przy dalszych robotach. Przede wszystkim poddano rewizji projekt grodzy i podwyższono ją o 1,0 m w stosunku do poprzedniego, celem zabezpieczenia terenu robót od zalania przy wyższym stanie wody. W praktyce ostrożność ta w 1953 r. okazała się zbyt duża, gdyż w okresie wykonywania robót wewnątrz grodzy utrzymywały się niskie stany wody.

Wobec niskiego stanu wody kafar pływający mógł przystąpić do bicia grodzy naprzeciw lewego przesła jazu dopiero po odpowiednim przygotowaniu, tj. usunięciu pogłębiarką chwytakową części bloków i narzutu z dawnego ubezpieczenia poszuru. Płyta wypadowa naprzeciw lewego otworu posiadała wiele pęknięć, a beton był miejscami zupełnie skruszały, tak że część płyty trzeba było całkowicie rozbić i usunąć. Na to miejsce dano ok. 50 m³ nowego betonu. Ponadto przy starej ściance palisadowej stwierdzono pod płytą wolną przestrzeń, którą wypełniono betonem, po wycięciu części tej ścianki.

Pewną trudność przy betonowaniu przedłużenia płyty (pod zęby Rehbocka) stanowiło ujęcie i odprowadzenie do studzienki zbiorczej wody, napływającej przez lewostronną skarpe. Celem jej odprowadzenia wykonano drewnianą rynnę, którą ułożono na dnie wykopu fundamentowego, a następnie zabetonowano.

Jak wspomniano, projekt przewidywał torkretowanie całej powierzchni płyty. Jednak ostatecznie torkretowania płyty zaniechano, poprzestając na skuciu betonu na całej jej powierzchni, ułożeniu siatki drucianej i zwykłym zabetonowaniu warstwą do 8 cm grubości.

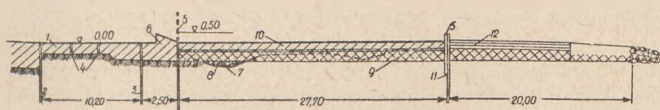
Podobnie jak na prawej części jazu, jednocześnie z betonowaniem zębów wykonano wiercenia przez płytę lewej części jazu. Wykonano 11 otworów, przy czym stwierdzono, że w 9 otworach płyta leży bezpośrednio na żwirowym podłożu, a w 2 otworach wolna przestrzeń między płytą a podłożem wynosi 25 i 45 cm. Podobnie jak i poprzednio, przez otwory te wtłoczono mleko cementowe. Do wypełnienia wolnych przestrzeni i uszczelnienia podłoża zużyto 5 ton cementu.

Niski stan wody pozwolił na obcięcie ścianki grodzy nad wodą równo z powierzchnią płyty, bez pomocy nurka. Natomiast usunięcie obciętej części grodzy natrafiło na trudności, gdyż kafar pływający, który wyciągał obcięte łarseny z grodzy, nie mógł podjechać do niej, wobec niskiego stanu wody i zabudowania poszuru poniżej wypadu. Przez manipulację zamknięciami jazowymi wytwarzano krótkotrwałe podwyższenie dolnej wody, a w tym czasie kafar stopniowo wyciągał obcięte 7-metrowe pale z grodzy.

Korzystając z niskiego stanu wody, rozpoczęto ubezpieczanie poszuru naprzeciw prawego otworu jazu, układając bloki betonowe o wymiarach $0,5 \times 0,5 \times 1,0$ m, a więc o wadze ok. 600 kg. Układane bloki na wyrównanym tłuczniem podłożu wiązano ze sobą drutem, przewleczonym przez wbetonowane stalowe ucha. Do przewożenia bloków używano dwukółowego wózka z hakiem, pomysłu kierownika budowy. Po ułożeniu pewnej partii bloków zaszła konieczność przepuszczenia przez jakiś czas wody prawym przesłem, przy utrzymującym się nadal niskim stanie dolnej wody. Znajdujące się na dolnym stanowisku bloki, przygotowane do ułożenia, jak również już ułożone, lecz nie związane drutem, woda wyniosła poza palisadę i osadziła w odległości 40 — 50 m. Skrajne

zaś bloki, związane drutem z sąsiednimi, pozostały na miejscu, lecz woda wymyła spod nich część kamienia z podłoża.

To doświadczenie, jak i trudne warunki układania ciężkich bloków bez pomocy specjalnego dźwigu, spowodowały zmianę wykonawstwa na lewej części poszuru, a następnie częściowo i na prawej. Mianowicie, korzystając z wyjątkowo niskiego stanu wody, ubezpieczenie poszuru wykonano, betonując na miejscu (na warstwie wyrównawczej z drobnego kamienia) płyty o wymiarach $2,0 \times 2,0$ m i grubości 0,5 m, zamiast układania bloków prefabrykowanych (rys. 5).



1-PŁYTA WYPADOWA 2-ŚCIANKA SZCZELNA 3-ŚCIANKA PALISADOWA SZCZELNA (CZĘŚCIOWO STALOWA) 4-OTWORY WIERTNICZE 5-GRODZIA Z PALI LARSENA 6-ZĘBY REHBOCKA 7-DNO PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REMONTU POSZURU 8-NARZUT KAMIENNY, WARSTWA WYRÓWNAWICZA 9-MATERACE 10-PŁYTY BETONOWE $0,5 \times 0,5 \times 2,0$ 11-PALISADA 12-WALCE FASZYNOWO-KAMIENNE

Rys. 5. Przekrój wzdłuż lewego skrajnego otworu jazu po remoncie.

Naprawa podłoża w środkowym otworze jazu

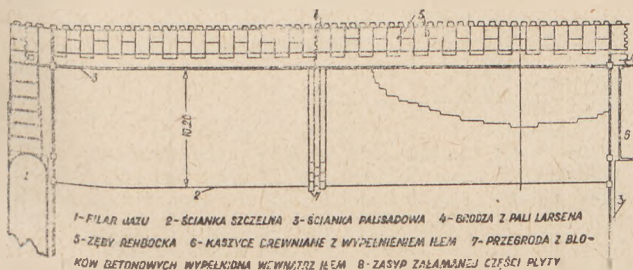
Po zakończeniu robót betonowych i odcięciu ścianki grodzy naprzeciw lewego otworu jazu, przystąpiono do grodzenia środkowego przesła. Aby zapewnić możliwość pracy na wypadkach większych przepływów przez jaz, roboty na środkowej części płyty wykonano w dwóch etapach. Na płycie ustawiono prowizoryczną ściankę z bloków betonowych o wysokości 1,0 m, uszczelnioną ilem. W jej przedłużeniu poniżej płyty, podobnie jak w przedłużeniu kaszyc drewnianych, wbito ściankę stalową do połączenia z główną grodzia. Ścianka ta w zupełności spełniła swoje zadanie.

Przy biciu grodzy naprzeciw lewego otworu jazu zastosowano „kleszcze wiszące” z 2 ceówek na 20 długości 5,20 m, umocowanych śrubami do wbitych już pali Larsena i przesuwanych w miarę wbijania grodzy. Zaoszczędzono przez to na biciu pali kierujących do zwykłych kleszczy.

Na części środkowej jazu w ogóle zaniechano zakładania kleszczy, a ponieważ natrafiono tu przy biciu na przeszkody i to na znacznej głębokości, ścianka grodzy uległa dość znacznym odchyleniom od projektowanej osi poziomej.

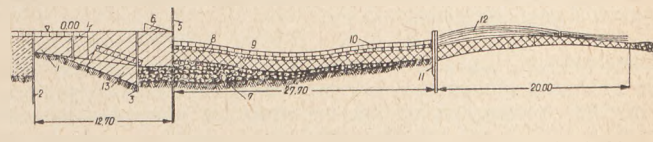
Na wyłożonej kostką granitową powierzchni płyty w środkowym przesle jazu nie zaobserwowano oznak spękania czy uszkodzenia płyty. Zachodziło tylko przypuszczenie, że jest ona częściowo podmyta, gdyż stara ścianka palisadowa nie była zupełnie szczelna, a wybój przy niej sięgał poniżej spodu płyty.

Wykonanie zębów Rehbocka na lewej części środkowego otworu przebiegało bez specjalnych trudności. Betonowanie wykonywano częściowo pod wodą. Natomiast w czasie bicia grodzy dla prawej części tego przesła nastąpiło niespodziewane zalamanie części płyty wypadowej, na szerokości ok. 5 m i długości 20 m, wskutek wypłukania spod niej cząstek żwirowego podłoża przez nieszczelności ścianki palisadowej. Część tej ścianki uległa przy tym wyłamaniu i została uniesiona przez wodę, a odłamana część płyty zapadła się na głębokość do dwóch metrów (rys. 6).



Rys. 6. Plan środkowego otworu jazu po remoncie.

Wiercenia przez środkową płytę, wykonane w ilości 30 otworów, wykazały: w 13 otworach grubość płyty ponad 2,0 m, w 10 otworach — grubość od 1,55 m do 1,90 m, a w 7 tylko od 1,15 m do 1,35 m, podczas gdy wg projektu budowy jazu i rysunków wykonawczych grubość jej miała wynosić od 2,0 m przy ścianie szczelnej części progowej jazu, do 3,2 m przy ścianie palisadowej od dolnej wody. Ponadto stwierdzono: w 11 otworach podłoże żwirowe bezpośrednio pod płytą, w 9



1-PŁYTA WYPADOWA 2-ŚCIANKA SZCZELNA 3-ŚCIANKA PALISADOWA 4-OTWORY WIERTNICZE 5-GRODZIA Z PALI LARSENA, OBCIĘTA RÓWNÓ 2 PŁYTY 6-ZĘBY REHBOCKA 7-DNO PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REMONTU 8-NARZUT KAMIENNY 9-MATERACE 10-BLOKI BETONOWE $1 \times 0,5 - 0,5 \times 0,5 \times 0,5$ 11-PALISADA DREWNIANA 12-WALCE FASZYNOWO-KAMIENNE 13-ZALAMANA CZĘŚĆ PŁYTY

Rys. 7. Przekrój wzdłuż środkowego otworu jazu po remoncie.

otworach wolną przestrzeń pomiędzy płytą a podłożem od 5 cm do 15 cm, w 8 otworach wolną przestrzeń od 35 cm do 70 cm, a w 2 otworach wynosiła ona aż 100 cm i 108 cm. Kawerny pod płytą wypełniono plastycznym betonem wibrowanym, wprowadzanym pod płytę przez otwory wiertnicze. Następnie zaś wtlaczano mleko cementowe, podobnie jak poprzednio. Na wypełnienie kawern zużyto 30 m^3 betonu, a na zastrzyki mleka cementowego — 2,2 t cementu.

Odłamaną część płyty zabetonowano pod wodą wraz z fundamentem zębów Rehbocka. Ścianki grodzy obcięto nad wodą równo z płytą, bez pomocy nurka wobec niskiego stanu wody (rys. 7).

Prace wykończeniowe

W 1954 r. prowadzono dalsze roboty przy ubezpieczeniu poszuru jazu. Zakończono układanie bloków naprzeciw prawego otworu, przy tym, wykorzystując okresy niskich stanów wody, zastosowano tu również częściowo betonowanie płyt na miejscu. Jednocześnie wykonano na tych płytach eksperymentalnie dodatkowe szlaki w postaci dwóch rzędów progów betonowych, zbrojonych, o wymiarach $0,4 \times 0,4 \times 1,0$ m, ustawionych w szachownicę. Prawie bezpośrednio po wykonaniu tych dodatkowych szlaków nastąpił pochód lodów przy niskim stanie dolnej wody i 4 progi zostały przez lód ścięte.

Na środkowej części poszuru zaniechano projektowanego całkowitego wypełnienia wybojów gruzem względnie kamieniami, a materace faszynowe zatopiono bezpośrednio na istniejącym dnie, stosując przy tym przy większych głębokościach 2 warstwy materaców, o grubości 1,0 m.

Układanie bloków betonowych pod wodą, na głębokości 2,0 m do 3,5 m, wykonywano za pomocą prądówki, wyposażonej w ręczny dźwig obrotowy z wysięgnicą. Oczywiście ten sposób opuszczania bloków na linie głęboko pod wodę, bez jednoczesnego układania ich przez nurka, czego ze względu na jego bezpieczeństwo nie można było zastosować, nie mógł zapewnić dokładności ich ułożenia. Jednakże przeprowadzona przez nurka kontrola wykazała, że odległości pomiędzy poszczególnymi blokami nie przekraczają 30 cm. W następnym roku przewiduje się wyrównanie i uzupełnienie bloków za pomocą statku dźwunu.

Ubezpieczenie dna rzeki poniżej uzupełnionej palisady wykonano zgodnie z projektem na długości 20 m materacami faszynowymi, obciążonymi narzutem kamiennym. Obciążenie to okazało się niedostateczne na lewej części jazu i kamienie zostały z materaca wyniesione przez wodę. Zastosowano wobec tego tutaj dodatkowe obciążenie z warstwy walców faszynowo-kamiennych, grubości 1,0 m i 0,7 m, ułożonych równolegle do prądu wody. Takie obciążenie zatopionych poniżej palisady poszuru materaców walcami faszynowo-kamiennymi jest wykonywane również na środkowej części jazu.

Opis żelbetowego jazu i mnicha betonowego

Podając poniżej artykuł inż. Z. Kluby, opisującego zaprojektowane i wykonywane przez niego jazy żelbetowe oraz projekt mnicha żelbetowego, Redakcja prosi o nadsyłanie więcej tego rodzaju opisów z wykonawstwa wraz z krytycznymi uwagami co do wykonanych urządzeń. Wielu Kolegów w terenie ma do zanotowania niejedno osiągnięcie, które często ulega z różnych względów zapomnieniu, a mogłoby się przyczynić do przyspieszenia naszego rozwoju technicznego i gospodarczego.

Zwiększające się z roku na rok zainteresowanie zagospodarowaniem i pielęgnacją łąk oraz zwiększeniem ich produkcji zwraca szczególną uwagę na właściwą gospodarkę wodą w dolinie i żąda od projektantów takich budowli piętrzących, które byłyby:

- dostępne i zdolne do piętrzenia wody w każdej porze roku (nawodnienie wiosenne, letnie, jesienne, a nawet zimowe),
- łatwe w obsłudze (możliwie przez jednego człowieka),
- trwałe,
- nie wymagały do budowy materiałów deficytowych, jak np. drewna.

Stosowanie drewna w budowlach melioracyjnych ma jeszcze i tę ujemną stronę, że jest to materiał mający bardzo szerokie zastosowanie na wsi (opał, budulec) i nieuświadomieni mieszkańcy (np. młodzież pasąca bydło) nie wahają się rozebrać poszczególnych elementów drewnianych budowli wodnych.

Mając to na uwadze, opracowałem typ jazu żelbetowego, bezprzyczółkowego, który spełnia wszystkie wymienione warunki, a mianowicie jest budowlą:

- stałą o lekkiej konstrukcji,
- zawsze dostępną,
- łatwą w obsłudze (jeden człowiek może z łatwością dowolnie manipulować zasuwami),
- trwałą, o niewielkim koszcie eksploatacji,
- prawie nie tamującą swobodnego przepływu wód (gdyż dwa stałe filary o niewielkich wymiarach równoważone są przez nieznaczne rozszerzenie koryta, a ponieważ filary rozmieszczone są po brzegach dna cieku, nie tamują one swobodnego spływu lodów),
- zużywającą małą ilość drewna (niewielkie ścianki szczelne i zasuwę).

Jaz składa się z dwóch filarów, fundowanych na czterech zapuszczanych studniach betonowych i kładki żelbetowej oraz z jednego lub dwóch słupów ruchomych z dwuteownika (naj-

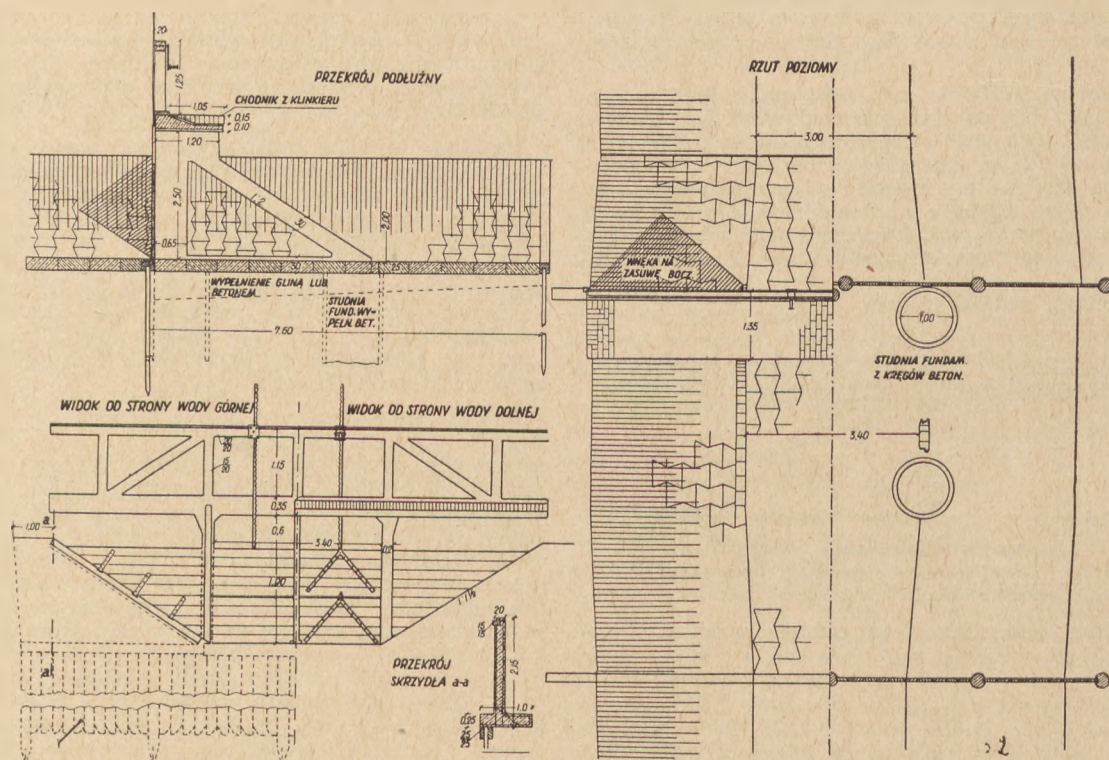
lepiej profil szeroki „Grey'a”). W zależności od szerokości cieku w dnie stosowano jeden słup ruchomy przy szerokości dna 2 do 4 m, a powyżej 4 m — dwa. Filary stałe są umieszczane u stopy skarpy i posiadają możliwie najmniejsze wymiary w przekroju poprzecznym koryta, tak aby jak najmniej tamowały swobodny przepływ wody. Jednocześnie rozstawa ich jest szersza od dna cieku i nie tamuje również spływu lodów.

Kładka, wyniesiona ponad zwierciadło wielkich wód, wiąże jaz poprzecznie i obliczana jest na obciążenie użytkowe dna $2 \text{ do } 4 \text{ m}$, a powyżej 4 m — dwa. Filary stałe są umieszczane u stopy skarpy i posiadają możliwie najmniejsze wymiary w przekroju poprzecznym koryta, tak aby jak najmniej tamowały swobodny przepływ wody. Jednocześnie rozstawa ich jest szersza od dna cieku i nie tamuje również spływu lodów.

Belka przyjmuje ponadto siły poziome od parcia wody, przenoszone na belkę przez słupy ruchome oraz siły pionowe — od poręczy. Nierówność kładki wyrównana jest za pomocą nawierzchni z klinkieru. Kładka posiada jednostronną poręcz żelbetową, do której przymocowane są wyciągi do zasuw (stawideł).

Obciążenie poręczy przyjęto siłami poziomymi, z ewentualnego nacisku ludzi (100 kg/mb) i siłami pionowymi od wyciągów zasuw. W przenoszeniu sił pionowych poręcz współpracuje z belką teową. Zasuwę przesł bocznych (trójkątne) są o 10 cm wyższe jak przesł środkowego, tak by przelew wód małych zachodził tylko w środkowym prześle.

Filar zaprojektowano w kształcie trójkąta, wyciętego wewnątrz. Każdy filar jest fundowany na dwóch studniach z kręgów betonowych, zapuszczonych w dno rzeki na $2,0 \text{ do } 2,50 \text{ m}$ tak, by wierzch studni był $0,20 \text{ — } 0,25 \text{ m}$ poniżej płyty poszuru. Studnie po zapuszczeniu zostają zabetonowane, a zbrojenie filara jest podwójne, gdyż występują tu momenty zginające dodatnie i ujemne. Część pionowa filara (przednia) jest sprawdzana na: siły cisnace od obciążenia kładką i ciężaru



Rys. 1. Projekt jazu.

własnego, siły zginające od parcia wody oraz na wyboczenie od sił pionowych i momentów wywołanych nierównomiernym obciążeniem kładki, jak również i na siły tnące, a część ukośna — na ściskanie i wyboczenie od sił pionowych i poziomych. Część pozioma sprawdzona jest na rozciąganie i ewentualne ściskanie przy przeciwdziałaniu poziomemu parciu obydwu studni fundamentowych, oraz na ewentualne ścięcie filara w poziomie studni fundamentowej. Jednostkowe przeciwdziałanie gruntu, równoważne parciu poziomemu spiętrzony wody, obliczone w założeniu, że przeciwdziałać będzie tylko jeden górny krąg studni fundamentowej — wynosi 0,48 do 0,88 kg/cm² (pierwsza cyfra odnosi się do jazu o świetle 2,70 m, druga do jazu o świetle 5,40 m).

Maksymalne obciążenie jednostkowe gruntu pod studnią fundamentową pierwszą od strony wody spiętrzonej mieści się w granicach 1,2 — 1,6 kg/cm² (dla światła jazu jak wyżej). Dlatego też mniej wytrzymałe grunty wzmacniano przez wbicie pała do studni, względnie, gdy studni w gruntach kurczawkowych nie dało się zapuścić, fundowano na palach wbitych dożądanego wpędu, stosując na wierzchu tylko jeden krąg celem zakotwienia zbrojenia filara. Obciążenie gruntu pod drugą studnią jest znacznie mniejsze 0,7 — 1,0 kg/cm². Podczas spiętrzenia wody, działające parcie i wypór wody zmniejszają nieznacznie obciążenie na grunt w pierwszej studni, a zwiększają w drugiej. Sprawdzenie na wywrócenie dla najmniejkorzystniejszych warunków daje współczynnik bezpieczeństwa 1,5.

Poszur długości trzy — do czterokrotnej wysokości piętrzenia może być wykonany z betonu niezbrojonego, przeciwstawiający się wyporowi wody swoim ciężarem lub jako płyta żelbetonowa, zbrojona z poduszką wodną, lub też z glinobetonu zabezpieczonego okładziną z dybli betonowych. Długość poszuru równa się wysokości piętrzenia, umocniony jest on dyblami na podsypane glinoziwirowej. Poza tym stosowano umocnienie dna narzutem kamiennym w płótkach, na długości 2 H przed poszurem, na długości 3 — 4 H poniżej poszuru. Skarpy na całej szerokości i długości ponuru i poszuru wzmacniano okładziną z dybli grubości 20 — 25 cm.

Jazy tego typu wybudowano na terenie Rej. Kier. Chełm 4 szt., o świetle 2,5 — 5,4 m; wykonanie ich nie przedstawia większych trudności i są niewiele droższe jak jazy kozłowe projektu inż. J. Kwapiszewskiego („Gospodarka Wodna” nr 8/52). Umocnienie ponuru i poszuru jest takie same, różnica jest tylko w samej konstrukcji piętrzącej, zamiast kozłów z kładką — konstrukcja żelbetowa, której kubatura betonowa wynosi 2,85 m³ dla jazu 2,5 m światła, a 12 m³ dla jazu 5,4 m światła, przy tym ten ostatni miał wysokość piętrzenia 2,7 m, a szer. kładki 2 m.

W podanych ilościach betonu nie uwzględniono objętości betonu w skrzydłach skarp, gdyż takowe można zastosować i do jazów kozłowych zamiast drewnianej ścianki szczelnej, która w tej części przekroju bardzo szybko niszczeje, wskutek różnego zmiennego nawilgocenia.

Dla przykładu podaję, iż objętość betonu konstrukcji żelbetowej jazu (filary, kładka i poręcz), jak na załączonym rysunku, dla jazu o świetle 3,40 mb wynosi 4,40 m³
dwóch skrzydeł w skarpach 3,34 m³
Razem 7,74 m³

betonu do zabetonowania studzien 7,52 m³
Stali uzbrojeniowej:
na filary, kładkę, poręcz potrzeba 475 kg
na skrzydła 310
Razem 785 kg

podczas gdy sama waga kozłów dla takiego jazu wyniesie 3 × 115 = 345 kg, czyli dla jazu żelbetowego potrzeba tylko o 130 kg stali więcej, a uzyskujemy trwałą, pewną kładkę. Stali do skrzydeł będzie potrzeba tyle samo co do jazu kozłowego, przy zastosowaniu skrzydeł żelbetowych, przez co zaoszczędzi się 1,25 m³ drewna na samych tylko skrzydłach, a na całej konstrukcji jazu przez zastosowanie betonu zaoszczędzi się drzewa znacznie więcej.

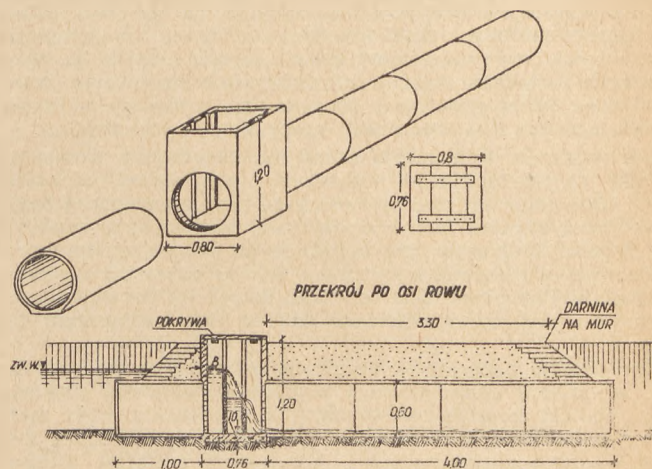
Porównanie to wskazuje, że jaz żelbetowy jest równie ekonomiczny jak kozłowy, a łatwiejszy w eksploatacji, gdyż unikną się kłopotliwe ustawianie kozłów, szczególnie przy wyższych stanach wody i niskiej jej temperaturze.

Ilość cementu do konstrukcji żelbetowej (kładka, poręcz, filary) stosowałem ok. 400 kg/m³, dla skrzydeł, okładziny, po-

nuru i poszuru ok. 300 kg/m³, dla fundamentów (wypełnienie studzien) ok. 220 kg/m³. Dla uszczelnienia betonu w częściach zbrojonych stosowano środek uszczelniający „Ksylamit” w ilości ok. 12 kg/m³. Wprowadzie środki te nie zabezpieczą w zupełności stali od korozji, jednakże częściowo ją chronią; na jazach pobudowanych 3 lata temu nie znać dotychczas żadnych uszkodzeń.

Zużycie drewna od tych jazów jest niewielkie i można je jeszcze więcej ograniczyć przez zastosowanie próżków betonowych zamiast ścianki szczelnej (patrz artykuł inż. J. Ostrowskiego „Gospodarka Wodna” nr 8/54).

Do jazu wyżej opisanego zaprojektowałem również prosty wyciąg korbowy, który podnosi zasuwę przy pomocy zębaki. Wyciąg ten umożliwi obsługę jazu przez jednego człowieka, co znacznie obniża koszty eksploatacji.



Rys. 2. Projekt mnicha żelbetowego.

Dla piętrzenia wody w rowach zaprojektowałem mnich żelbetowy, składający się z 4—5 rur betonowych Φ 50 lub 60 cm i stojaka. Wszystko może być produkowane w betoniarni i gotowe elementy dowieszone na miejsce budowy. Stojak mnicha jest w kształcie graniastosłupa o wymiarach 0,76 × 0,80 × 1,20 m, z dnem grubości 10 cm, grubości ścian 8 cm, którego w dwóch przeciwnych ścianach znajdują się otwory o Φ 50 lub 60 cm dopasowane do odpowiednich rur betonowych. Waga stojaka wynosi ok. 640 kg, ale z uwagi na dużą płaszczyznę oporu 0,61 m² nacisk na grunt jest bardzo mały — ledwie ponad 0,1 kg/cm², podczas gdy nacisk rury betonowej Φ 0,6 m, z doliczeniem 50 cm przykrycia ziemią, wynosi 0,17 kg/cm². W razie niedostatecznej wysokości stojaka, bardzo łatwo można wykonać dodatkowy człon bez dna dowolnej wysokości, używając tej samej formy, i ustawić go na wierzchu stojaka. Dla uniemożliwienia przesunięcia się członów należy nieznacznie wypuścić ponad beton zbrojenie członów i przesunąć przez nie pręt stalowy, łącząc je ponadto mocną zaprawą cementową. Do ustawiania członów używano trójnoga z blokiem. Stojak jest zaopatrzony w podwójne wpusty, w które wsuwa się deski celem piętrzenia wody do potrzebnej wysokości. Podwójne wpusty pozwalają dokładnie uszczelnić mnich przez założenie podwójnych zasuw i wypełnienie środka darnią, oraz w razie przelewu umożliwiają utworzenie poduszki wodnej, redukującej siłę uderzenia wody, a przez to chroniącej beton dna przed uderzeniami. Wierzch mnicha jest przykryty drewnianym wiekiem, przytwierdzonym ruchomo do wystających prętów zbrojenia. W mniku tym bardzo łatwo jest zastosować stopień, wykonując otwory dla rur na niejednakowym poziomie.

Mnich tego typu można bardzo łatwo i szybko montować, trudność polega na dowieszeniu (po miękkiej łące) stosunkowo ciężkich elementów na miejsce budowy, można temu jednak zaradzić, rozważając stojaki i rury podczas zimy po śniegu saniami. Dla zapobieżenia filtracji wody — stosuje się uszczelnienie gliną i odpowiednią długość przewodu rurowego.

Zalety mnicha: łatwość i szybkość wykonania, taniść i trwałość; ponieważ cały mnich jest przykryty ziemią, przeto nie jest narażony ani na uszkodzenie przypadkowe, ani rozmyślnie; można wykonywać go z prefabrykatów.

Jedna dobrze wykonana forma drewniana, składana, pozwala na wykonanie kilkudziesięciu stojaków.

DZIAŁ V — EKSPLOATACJA

MGR FRANCISZEK GRONOWSKI

Konieczność oparcia pracy portów rzecznych na procesach technologicznych

Analiza sprawozdań z pracy taboru i portów w polskiej żegludze śródlądowej na przestrzeni ubiegłych lat wskazuje, że rokrocznie tracone są bezproduktywnie tysiące godzin na skutek przestoju taboru, które to przestoje stanowią stratę dla przedsiębiorstw żeglugowych, osłabiają ich potencjał przewozowy, wpływają hamująco na wyniki obniżki kosztów własnych. Większa część bezproduktywnie straconego czasu wynika ze słabej organizacji procesu przewozowego na trasie, a zwłaszcza ze złej organizacji pracy portów rzecznych.

Jak wiadomo, organizacja pracy ma decydujący wpływ na wyniki eksploatacyjnego wykorzystania urządzeń technicznych. Ulepszenie procesu wytwórczego przy niezmienniej bazie technicznej stwarza realne, dodatkowe możliwości produkcyjne. Wyniki eksploatacyjne uzyskane na skutek zmian wprowadzonych do organizacji ruchu taboru w naszej żegludze śródlądowej na przestrzeni ostatnich dwóch lat (likwidacja samospławu, żegluga całodobowa itd.) są tego najlepszym dowodem.

Konferencje partyjno-ekonomiczne odbywające się co roku we wszystkich ekspozyturach żeglugi śródlądowej pod hasłem obniżki kosztów własnych, jak dotychczas, zbyt mało uwagi poświęcają analizie pracy portów rzecznych, praca których — jako początkowych i końcowych punktów procesu transportowego — jest niemniej skomplikowana od samego przewozu. Stąd też wynikają duże przestoje taboru w portach, gdzie często tracone są z nadwyżką oszczędności czasu uzyskane na trasie.

Organizacja pracy naszych portów rzecznych — nawet przodujących — wymaga jeszcze wiele wysiłków, by w pełni i rytmicznie wykorzystywać ich przepustowość. W portach rzecznych istnieje jeszcze duże rezerwy produkcyjne, wykorzystanie których, poprzez właściwą organizację pracy portów, stworzy źródło realnej obniżki kosztów własnych na szereg najbliższych lat. Plan pracy każdego portu powinien w maksymalnym stopniu umożliwić wykorzystanie jego potencjału produkcyjnego. Odnosi się to szczególnie do słabo wyposażonych technicznie portów na Wiśle, w których to warunkach, tym większego znaczenia nabiera prawidłowa organizacja pracy portów — oparta na procesach technologicznych.

Konieczność oparcia pracy naszych portów rzecznych na procesach technologicznych wynika jeszcze z dalszego faktu, a mianowicie z ponownych prób wprowadzenia do ruchu taboru tzw. harmonogramów ruchu. Otóż prawidłowe działanie harmonogramu ruchu jest nie do pomyślenia bez zorganizowanego procesu pracy portów, które muszą zabezpieczyć jego wykonanie na odcinku prac portowych. Bez takiego zabezpieczenia harmonogram przestaje być czynnikiem mobilizującym o maksymalne wykorzystanie rezerw czasowych w całym procesie przewozowym.

Praca taboru i portów powinna być oparta na planowaniu technicznym, który to plan zabezpiecza pod względem technicznym wykonanie planu przewozowy, organizację pracy taboru i portów, właściwe rozmieszczenie kwalifikowanych kadr i środków materialnych, jak również normy wykorzystania statków i czas ich obsługi w portach.

Organizacja całokształtu działalności eksploatacyjnej taboru na trasie uwidoczniła jest w harmonogramie ruchu. Harmonogram ruchu odnośnie portów zawiera tylko planowane terminy przybycia i odpawy statków oraz pociągów holowniczych. Nie odzwierciedla on jednak poszczególnych operacji, z których składa się cały proces obsługi statków w porcie. Ażeby zapewnić terminową obsługę statków i pociągów holowniczych w porcie i przygotować je do terminowej odpawy przewidzianej harmonogramem ruchu, konieczne jest uzgodnienie pracy statków i portów oraz ścisła współpraca wszystkich ogniw portu — konieczny jest plan pracy portu. Takim właśnie planem organizującym i normującym pracę poszczególnych ogniw portu jest tzw. technologiczny proces

pracy portu, ściśle powiązany z harmonogramem ruchu. Proces technologiczny można by więc określić jako sumę wzajemnie powiązanych co do czasu i miejsca operacji, wykonywanych przez różne służby portu przy obsłudze statków znajdujących się w porcie od momentu ich przybycia do chwili ich odpawy. Proces ten określa, gdzie, w jakich terminach i kto odpowiada za obsługę statku.

Z tego też względu technologiczny proces przewiduje i zabezpiecza:

- ścisłą współpracę wszystkich ogniw portu, zapewniającą wykonanie harmonogramu ruchu statków,
- kolejność operacji obsługi statków i pociągów holowniczych w porcie,
- normy poszczególnych operacji i ogólny czas obsługi,
- jakimi środkami technicznymi zabezpiecza się obsługę statków,
- w jakiej służbie portu organizuje się wykonanie poszczególnych operacji i kto jest odpowiedzialny za ich realizację.

Podstawą opracowania technologicznego procesu pracy portu są: harmonogram ruchu taboru, zatwierdzone normy postoju statków w portach, dobowe normy przeładunkowe i normy dla wykonywania innych operacji (np. czyszczenie ładowni, zaopatrzenie w paliwo itd.).

Proces technologiczny składa się z czterech zasadniczych, wzajemnie ze sobą powiązanych części:

- 1) aktu techniczno-dyspozycyjnego,
- 2) typowych cykli technologicznych obsługi statków,
- 3) technologicznych kart przeładunkowych,
- 4) harmonogramu obsługi statków.

Akt techniczno-dyspozycyjny określa sposób operatywnego wykorzystania urządzeń technicznych portu. Sporządzony on jest na podstawie specjalnego dokumentu, tzw. paszportu portu, który to dokument zawiera całą techniczną i eksploatacyjną charakterystykę portu wraz z obliczeniem jego zdolności przepustowej. Zasadniczą treść aktu techniczno-dyspozycyjnego stanowi określenie zdolności przepustowej każdego nabrzeża, dla jakiego rodzaju ładunków i jakich statków przeznaczone jest dane nabrzeże, w jakim okresie sezonu nawigacyjnego i doby może ono być wykorzystane, zdolności przepustowej składów, magazynów, red i ich przeznaczenia, opis wyposażenia technicznego nabrzeży i ich wydajność, dalej wskazuje — jak rozmieszczony jest tabor redowy i służbowo-pomocniczy oraz kto jest odpowiedzialny za pracę każdego odcinka.

Typowym cyklem technologicznym obsługi statku nazywa się treść i kolejność wszystkich normowanych czynności, wykonywanych przez port przy obsłudze danego statku. Typowe cykle technologiczne należy ustalać dla każdego portu osobno, z uwzględnieniem wszystkich jego właściwości. Dla każdego rodzaju i typu taboru ustala się właściwą technologię obsługi. Typowy cykl obsługi statku zależy również od charakteru ładunku. Typowe cykle mogą być również opracowywane oddzielnie dla każdego rodzaju obsługi, np.: tylko wyładunek, tylko załadunek, załadunek i wyładunek, przeholowanie w porcie itp. Typowe cykle technologiczne ustalane są w formie tablic lub też wykresów graficznych. (Przykład — wycinek z typowego cyklu obsługi statków z własnym napedem — patrz tablica).

Najdłuższymi i najbardziej pracochłonnymi ze wszystkich operacji obsługi statków w porcie są: załadunek i wyładunek. W technologicznych kartach przeładunkowych zawarte są racjonalne sposoby przeładunku dla poszczególnych wariantów prac przeładunkowych i rodzajów ładunku, rozstawienia urządzeń przeładunkowych i siły roboczej.

Karta technologiczna obejmuje:

- a) prace przygotowawcze, jak np. przygotowanie miejsca pracy, rozmieszczenie urządzeń i siły roboczej itd.,

Typowy cykl odprawy statków z własnym napędem
Rodzaj odprawy: wyładunek lub załadunek (wycinek)

Nr	Wyszczególnienie operacji typowego cyklu	Czas w minutach	Osoba odpowiedzialna za termin i jakość wykonania operacji
1	Cumowanie		Kapitan statku, kierownik nabrzeża, wg kompetencji
2	Wyładunek (załadunek)		Kierownik odcinka załadunkowego, dyspozytor odcinka, kapitan statku, wg kompetencji
3	Zaopatrzenie załogi i ekwipunek statku		Kierownik działu zaopatrzenia, dyżurny magazynier itd., wg kompetencji
7	Dojście do nabrzeża bunkrowego		Kapitan statku
8	Zaopatrzenie w paliwo		Kierownik bazy bunkrowej, kapitan statku, wg kompetencji
9	Wyjście statku w drogę		Dyspozytor ruchu, kierownik przystani, kapitan statku, wg kompetencji

b) prace zasadnicze, tzn. efektywny przeładunek,

c) prace końcowe, jak np. oczyszczenie statku, składu, uprzątnięcie urządzeń, drobnego inwentarza itp.

Harmonogram obsługi statków — to kłamra spinająca cały technologiczny proces obsługi statków w porcie. Wiąże on w czasie poszczególne cykle obsługi statków w porcie z harmonogramem ruchu oraz ustala kolejność obsługi. Zestawia

się go na podstawie przewidywanego harmonogramu ruchu planu przybycia i odprawy statków oraz pociągów holowniczych, przy czym w harmonogramie obsługi statków początek i koniec ich obsługi w porcie winien być zgodny co do czasu z odpowiednimi nitkami przybycia i odpraw w harmonogramie ruchu. Kontrolę wykonania harmonogramu obsługi statków prowadzi się na harmonogramie wykonanej obsługi statków i zestawów holowniczych.

Ten sposób racjonalnej organizacji pracy portów w ścisłym powiązaniu z harmonogramami ruchu taboru stwarza optymalne warunki pełnego wykorzystania zdolności przewozowej taboru i zdolności przepustowej portów. Przewidując indywidualną odpowiedzialność za wykonaniem poszczególnych operacji, mobilizuje pracowników transportu rzeczniczego do terminowej obsługi taboru w portach, zmniejszając tym samym znaczenie jego przestoje. W radzieckiej żegludze śródlądowej prowadzone są już próby nad zastosowaniem jednolitych technologicznych procesów pracy taboru, portów i znajdujących się w ich obrębie stacji kolejowych.

Celowość więc wprowadzenia procesów technologicznych do pracy naszych portów rzeczniczych nie podlega dyskusji. Chodzi jedynie o to, by jak najszybciej stworzyć warunki, które umożliwią zastosowanie tych procesów. Punktem wyjścia będzie opracowanie dla każdego portu specjalnego dokumentu, tzw. paszportu portu, który to dokument zawiera całą techniczną i eksploatacyjną charakterystykę portu, jako podstawę obliczenia jego zdolności przepustowej. Z paszportu portu wynikają wszystkie elementy procesu technologicznego. Harmonogramy ruchu taboru wraz z technologicznymi procesami pracy poszczególnych portów rzeczniczych umożliwią w przyszłości zastosowanie jednego kompleksowego harmonogramu pracy taboru i portów, wprowadzając nowy etap w planowaniu pracy w żegludze śródlądowej.

LITERATURA

1. J. E. Cypin — „Organizacja roboty rzeczniczej floty po grafiku”, wyd. Wodtransizdat — Moskwa 1954
2. A. A. Sojuzow — „Organizacja roboty rzeczniczej floty”, wyd. Min. Floty Rzecznej — Moskwa 1950.
3. „Kratkaja spravocznaja kniga po rzecznomu transportu”, praca zbiorowa, wyd. Min. Floty Rzecznej — Moskwa 1953.
4. N. J. Smojłowski — „Obsługa statków w portach rzeczniczych”, Wyd. Komunikac. W-wa 1953.
5. I. A. Ittenberg, D. N. Szustrow — „Organizacja prac przeładunkowych w porcie rzeczniczym — Wyd. Komunikac. W-wa 1953

Bibliografia 100 zeszytów „Gospodarki Wodnej” (1935–1939 i 1946–1954/55)

(dokończenie)

Kanał z Zagłębia Ruhry do Bałtyku	6/37	Oplaty za przewóz w żegludze śródlądowej Rzeszy	1/37
Kanał żeglugi między Elsterą a Saalą	5/36	W sierpniu i wrześniu 1936 roku	4/38
Katastrofa zapory „della Selle Zerbino” w Italii	4/36	O regulacji rzeki Tybru	3/38
Komunikacja wodna na Renie i działalność portów w Strasburgu i Bazylei	1/37	O rozwoju polskiego przemysłu okrętowego	4/37
Konstrukcje nowoczesnych wysokich zapór we Francji	2/37	O sposobach podwyższania zapór	4/35
Konstrukcje zapory dolinowej na rzece Szing-Men w Chinach	2/37	Parowiec niemiecki „Tannenbergr”	1/36
Kontrola wysokich zapór betonowych	2/36	Pierwszy statek o kształtach opływowych	4/37
Kredyty na roboty wodno-komunikacyjne	2/36	Plany rozbudowy portu hamburskiego	2/39
Lokalne regulacje dolnego odcinka rz. Horynia	6/37	Płyty żelazobetonowe — jako ubezpieczenie skarp rzek i kanałów	1/37
Największa na świecie pogłębiarka ssąca „Chien-She”	4/35	Pogłębianie nurtu żeglownego na przemiałach przy pomocy materiałów wybuchowych	1/36
Napełnianie śluz komorowych	3/36	Polskie Towarzystwo Żeglugowe morskie	4/35
Niemiecki ruch tranzytowy po drodze wodnej Wisła—Odra	1/37	Port rzeczny w Płocku	4/38
Nowa konstrukcja jazu o odrzwiach ruchomych	1/37	Port w Antwerpii i znaczenie dróg wodnych śródlądowych dla tego portu	2/35
Nowa konstrukcja śluzy komorowej	3/36	Port w Gdyni	3/36
Nowa śluza wjazdowa portu rybackiego w Ostendzie	2/37	Postępy w technice budowy zapór betonowych	1/35
Nowe jednostki taborowe państwowej administracji wodnej	4/38	Praca portu Gdyni w 1935 r.	3/37
Nowe przepisy porządkowe dla żeglugi śródlądowej w Rzeszy Niemieckiej	2/39	Próba łodzi o małym zanurzeniu	4/37
Nowoczesna pogłębiarka dla dróg wodnych	2/36	Problem górnej Wisły jako drogi wodnej	2/36
Nowy okręg przemysłowy a droga wodna Wisły	1/37	Program a rzeczywistość w dziedzinie dróg wodnych w Polsce	2/37
Nowy typ barki kanałowej 1000 t o napędzie przednim	1/38	Projekt połączenia Wielkich Jezior Ameryki Północnej z morzem	1/38
Obecny stan projektu kanału Łaba—Szprewa—Odra	5/36	Prywatna Męska Szkoła Żeglugi Rzecznej	5/36
Ohrót zagraniczny Polski przez porty własne i obce	3/36	Przebudowa jazu pod Dorverden na Wezerze	1/38
Okładzina skarp z elementów betonowych przy regulacji rzeki Missisipi	4/35	Przeład najnowszych konstrukcji jazów stalowych	1/36
		Przegroda dolinowa Grand Coulee na rz. Columbii	4/36
		Przegrody dolinowe w Hiszpanii	4/36
		Przejścia dla ryb waporze Bonneville na rz. Columbii	1/38
		Przewozy na drogach wodnych i kolejach niemieckich w okresie 1929—1937	1/38

Przewozy na drogach wodnych Rosji Sowieckiej	3/35	Zawalenie się jednej z zapór zbiornika Ortiglieto w Italii	1/36
Przewozy na drogach wodnych w Rosji Sowieckiej w 1938 r.	4/38	Zbiorniki na rzekach nizinnych w Niemczech	6/37
Przewozy na drodze wodnej Wisła—Odra w 1936 r.	3/38	Zbiornik wodny w Ottmachowie	2/35
Przewozy na rz. Warcie w latach 1935—1937	3/38	Ze Zjazdu Kierowników Oddziałów Nurtowo-mechanicznych	3/37
Przykład fundowania wielkich budowli wodnych na sprężystym niejednorodnym podłożu	2/37	Zestawienie danych statystycznych co do przewozu towarów i ruchu żeglugowego na drodze wodnej Wisła—Odra w r. 1934 i 1935	2/36
Regulacja granicznych odcinków austriackiego Dunaju	6/36	Znaczenie drogi wodnej Bałtyk—Wisła—Morze Czarne dla naszych portów	2/38
Regulacja rzeki Inn w austriackim Tyrolu	5/36	Znaczenie dróg wodnych dla przemysłu śląskiego	2/37
Regulacja środkowej Amizy (Ems) na letnią wielką wodę	2/36	Znaczenie gospodarcze żeglugi na Wiśle	4/38
Rekonstrukcja rzeki Rio Negro w Urugwaju	1/38	Żywe zabudowania potoków i rzek	3/37
Roboty na drogach wodnych w Czechosłowacji w ostatnim 30-leciu	1/36		
Roboty regulacyjne na rzece Missouri	1/35	Arkuszewski A. Aktualne problemy budowy i eksploatacji dróg wodnych poruszone na XVIII Międzynarodowym Kongresie Żeglugi	3/54
Roboty regulacyjne ochronne na Bugu pod Orzechowem	2/39	— Dotychczasowe osiągnięcia przy stosowaniu gwarantowanych głębokości na naszych drogach wodnych	12/53
Roboty wodne na dolnej Haweli	6/37	— Śródlądowe porty na Odrze	5—6/48
Roboty ziemne w kurzawce przy przebudowie kanału żeglugi Dortmund—Ems pod Senden	3/37	— W sprawie polepszenia żeglowności Odry	1—2/49
Rozbudowa sieci kanałów żeglugi w Niemczech	2/35	— Zagadnienie nocnej żeglugi na Odrze	6/50
Rozbudowa Wschodnio-Pruskiej sieci dróg wodnych	5/36	— Zasilanie Odry ze zbiorników dla potrzeb żeglugi oraz dalsze możliwości na najbliższe lata	5—6/48
Rozpoczęcie budowy zapory Shasta na rzece Sacramento w Kalifornii	6/38	Bączek Z. Elektryczne ogrzewanie zasuw	12/52
Rozwój budownictwa śluz w dobie powojennej w Niemczech	4/37	— Manewrowanie zasuwami jazu	1/52
Rozwój taboru towarowego o własnym napędzie na drogach wodnych Francji i Niemiec	2/38	— Schematy obciążeń i usystematyzowanie obliczeń statycznych przy projektowaniu stopni piętrzących	9/51
Rozwój żeglugi polskiej	2/35	— Wytyczne do instrukcji eksploatacyjnej dla śluz komorowej	3/53
Ruch towarowy i osobowy na Wiśle (tablice)	1/38	Balcerski W. Refleksje z objazdu Wisły i Odry	1/46
Ruch towarowy na rz. Warcie	2/36	Bartosik F. Budowle regulacyjne faszynowo-nasykowe	7—8/51
Ruch żeglugowy na rz. Warcie	2/36	Baszyński S. Prace zbiornikowe w dorzeczu Odry i projekty na przyszłość	5—6/48
Ruch żeglugowy na rz. Willi	5/36	Bauer T. Klasyfikacja śródlądowych dróg wodnych dla potrzeb budownictwa wodnego	1/55
Samoczynne elektryczne bakeny	2/36	Bauman T. Budowle wodne na Dolnym Śląsku	5—6/48
Śluzy skarpowe	4/36	— Zabudowa górskiego potoku Łomnica Wielka	11—12/48
Spław drewna na Czeremoszu	1/36	Bayer A. i Kwiatużyński W. O właściwe oblicze przemysłu stoczniowego	2/54
Stalowe wrota śluz komorowych	6/36	Berezowski S. Dobrudża i jej kanał	7—8/50
Stan floty rzecznej i kanałowej w Niemczech na 1.I.1938 r.	4/38	Bielenia C. Kilka uwag o projektowaniu portów	2/53
Stan polskiej floty handlowej morskiej	1/36	— Tabor pływający dla małych głębokości	9/53
Stan robót przy rozbudowie sieci niemieckich dróg wodnych	4/35	— Zapory ziemne i groble w świetle nowoczesnego gruntoznawstwa	2/54
Stan światowej floty handlowej w r. 1935	5/36	Bissaga T. Wisła na tle polskich problemów ogólnokomunikacyjnych	1—2/49
Stan taboru niemieckiej żeglugi śródlądowej	1/36	Bojko W. Kilka uwag w sprawie robót regulacyjnych na odcinku rz. Wisły od Modlina do Silna	9/54
Stan zatrudnienia na robotach wodno-komunikacyjnych i drogowych	3/36	Borowy T. Przeprowadzenie pogłębiarki „Gironde” przez spadek 4-metrowy na kanale Warta — Gopło	1/47
Stan żeglugi śródlądowej we Francji	4/38	Brochocki A. Stacje przepompowań dla odwodnienia zawala a wały wsteczne	2/47
Statek warsztatowy dla dróg wodnych	2/36	Ch. M. Wykorzystanie, nawłoci kanadyjskiej do wyrobu materacy stosowanych przy regulacji Wisły	4—5/51
Statystyka obrotu towarowego w ważniejszych portach śródlądowych w Niemczech	4/35	Chudzyński M. i Puczyński K. Droga wodna Wołga—Don kanałem pięciu mórz	7—8/51
Statystyka żeglugi śródlądowej w Italii	6/38	Czernik S. Kilka uwag w sprawie regulacji ujścia Wisły	8/54
Stawki płacone za przewóz towarów drogami wodnymi	2/35	— Nowoczesne typy budowli regulacyjnych na tle użeglownienia środkowej i dolnej Wisły	3/52
Stopy aluminiowe w budowie okrętów	4/35	— Prace na dolnej Wiśle (Gdańsk—Włocławek) w okresie 3-letniego planu	3/50
Stosowanie elementów siatkowych w budownictwie wodnym	4/35	— Zagadnienie regulacji Wisły dolnej	3/55
Warta jako międzynarodowa droga wodna	3/35	Czuba Z. Traktor wodny	1/55
Węgierskie problemy żeglugowe	2/38	Dębski K. W sprawie wyboru typu zapory na rzekach podkarpackich	7/52
Większe zapory francuskie	4/35	Domański J. Droga wodna Przemszy i Górnej Wisły (Modrzejów—Kraków—Opatowiec)	3/47
Wisła jako miejska droga komunikacyjna	4/36	— Drogi wodne Czechosłowacji	6/47
Współpraca kolei żelaznych i dróg wodnych w Rosji Sowieckiej	3/35	Doniośle Uchwały Rządu Rzeczypospolitej dla rozwoju dróg wodnych w Polsce	12/51
Wzmocnienie zapory dolinowej Hodges Dam w Kalifornii	3/37	Dyakowski L. Kilka uwag w sprawie zastosowania żelbetu do remontów statków rzecznych	11—12/48
Wznowienie intensywnej pracy w Rożnowie	2/37	— Materiały zastępcze do budowy i remontu statków rzecznych	4—5/51
Zabudowanie górskich potoków w dorzeczu Dunajca	5/36		
Zabudowa potoków górskich i regulacja rzek przy wyzyskaniu współdziałania przyrody	3/38		
Zadania niemieckiej gospodarki wodnej w dziedzinie budowy zbiorników	2/35		
Zagadnienie Odry w gospodarce niemieckiego Górnego Śląska	3/37		
Zapora na rzece Czubuk w Turcji	3/35		
Zapora narzutowo-ziemna na rz. Tułomie (ZSRR) pod 69° szer. północnej (za kręgiem polarnym)	1/37		
Zapora przy jeziorze Golbasch pod Brussa w Turcji	5/37		
Zapora w Bonneville na rz. Kolumbii (w St. Zjedn. A. P.)	6/38		
Z artykułów o Wiśle	2/39		

— Współzawodnictwo pracy na statkach rzecznych w ZSRR	3/50	Magiera W. Opłacalność inwestycji na Odrze na tle nowego układu gospodarczego Polski	5—6/48
Dziwowski Z. Projekty i możliwości połączenia Odry z innymi zlewiskami	2/47	Magiera W. i Dowgiałło A. Holowanie, pchanie i napęd własny barek w żegludze śródlądowej	11/53
Gajownik F. Racjonalizatorstwo na drogach wodnych	3/50	Majewski W. Lekkie budowle regulacyjne typu „M”	1—3/48
— Ruch racjonalizatorski na drogach wodnych	7—8/50	Mamak W. Uwagi na temat rozwiązania zagadnienia Wisły	1/55
Golczewski A. W sprawie projektów generalnych zabudowania rzek i potoków górskich	5/47	Matusiewicz J. Zasady przygotowania zbiornika pod zalew	10/52
Górzyński S. Rola Wisły w życiu gospodarczym dawnej Polski	3/55	Mikucki Z. Niektóre problemy przy budowie betonowych przegród dolin	6/51
Gościński C. Problem zwiększenia uciążliwych holowników śródlądowych	11/54	— Zagadnienie regulacji Wisły w świetle przyszłego kompleksowego jej wykorzystania	3/55
Gronowski F. Trzy lata doświadczeń w pracy żeglugi radzieckiej	10/54	Muszyński W. Rozwój regulacji Odry	5—6/48
Gruszczyński Z. Rozbudowa i mechanizacja portów śródlądowych w związku z przewidywanym rozwojem żeglugi	2/53	Nalecz L. Zbiornik i zaporę w Czchowie na Dunajcu	6/47
— W sprawie wprowadzenia mierników porównywalności usług przewozowych w żegludze śródlądowej	3/53	Naszkiewicz A. Betonowe tamy szkieletowe i zalany iglicowe	5/47
— Z zagadnień organizacji żeglugi śródlądowej w Polsce	1/53	Nawarski W. Uwagi do referatu inż. Czernika i jego uzupełnienie	3/52
Hawrylikiewicz S. Wydobywanie zatopionych obiektów pływających na Odrze	5—6/48	— Wyniki i osiągnięcia na odcinku dolnej Wisły w latach 1945—1949	6/50
Himmer J. Odbudowa Odry skanalizowanej i kanału Gliwickiego	5—6/48	Orkisz W. Regulacje rzeki Silnicy w obrębie miasta Kielce	11/51
Ihnatowicz S. Droga wodna Odry. Charakterystyka techniczna	2/46	Pajczkowski R. Regulacja środkowej Wisły w okresie 1945—1949	6/50
— Kanał Dunaj—Morze Czarne	4/52	Patuszyński J. Regulacja rzek mniejszych na terenach górniczych	6/52
— Perspektywy rozbudowy drogi wodnej Odry	5—6/48	✓ Pietruszewski W. W sprawie projektów generalnych zabudowań rzek i potoków górskich	1—3/48
Jakubowski C. Zamknięcia śluz i jazów dla czasowego ich odwodnienia	3/51	— Zabudowa potoków, czy zbiorniki retencyjne?	6—12/49
Jarocki W. Konstrukcja systemów kierujących wywołujących poprzeczną cyrkulację wody w rzekach	1—2/50	Pietruszewski Z. Gotowe elementy żelbetowe w robotach regulacyjnych	4—5/50
Jastrzębski J. Przewozy towarowe na Odrze na tle zmienionego systemu pracy	12/53	— Graniczna rzeka Olza	11—12/48
✓ Klus T. Obudowa potoków górskich	12/54	Potyrała A. Jeszcze w sprawie nowoczesnych holowników rzecznych	12/51
✓ Kochański A. Ustawa o żegludze i spławie na śródlądowych drogach wodnych	4—5/50	— Nowsze tendencje w konstrukcji i budowie lodolamaczy rzecznych	1/55
Komacki J. Budowle wodne z betonu piaskowego	1—3/48	— Zagadnienie współmierności oporów modelu i statku rzeczywistego na ograniczonych głębokościach wody	5/53
Konopka A. Regulacja Wisły a prace na Odrze i w jej dorzeczu	6/47	Potyrała i Kwaskowski F. Żegluga śródlądowa w ramach zagadnień transportu towarów masowych naszego kraju	8/53
Kornacki Z. Co zobaczyliśmy w Czechosłowacji?	6/47	Potz W. Zastosowanie pobierki do robót regulacyjnych	7/52
— Jak regulować Wisłę?	3/47	Raczyński K. Potoki górskie dorzecza Wisły w Planie 6-letnim	4—5/51
— O nowe typy budowli regulacyjnych	4/47	Radziszewski S. Rzecz o przekopaniu kanału osuszającego w Rydzynie	9/54
— Odra	5—6/48	Rawa S. Budowa kanału Warta—Gopło w okresie powojennym	3—5/49
— Regulacja Wisły środkowej	3/55	✓ Rawski W. Założenia ekonomiczne w planowaniu obudowy potoków górskich dorzecza Wisły	10/54
— Taśmowa produkcja materaca jednowarstwowego na warsztacie pływającym	3—5/49	Riedel A. Drogi wodne w pracy portów morskich	4—5/50
— W jakim kierunku powinna pójść reorganizacja administracji na drogach wodnych	1—2/49	— Hydromechanizacja robót ziemnych na wielkich budowach	9/51
— Współzawodnictwo pracy na drogach wodnych śródlądowych	9/48	— Nasze drogi wodne śródlądowe — wczoraj, dziś i jutro	4/47
Kostrzewski B. Znaczenie Odry w pradziejach	3/50	— Powojenna rozbudowa dróg wodnych	10—11/50
Kostrzewski J. Rola Wisły w czasach prehistorycznych Polski	3—5/49	— 6-letni Plan Inwestycyjny na drogach wodnych	1—2/50
Kruszewski T. Jaz ulgowy w Augustowie	1—2/49	— Wpływ zbiorników retencyjnych na uzeźglownienie dolnej Wisły	1—3/48
Krzyszowski B. O potrzebie rewizji dotychczasowych poglądów na regulację rzek i zagospodarowanie ich dolin	9, 10—11, 12/50	— W sprawie uzeźglownienia odcinka Wisły od Modlina do Brdyjścia	3/46
— Polskie transporty wodne na drodze do racjonalnego rozwoju	3—5/49	— Zagadnienie estetyki i piękna na drogach wodnych	3/50
Kuszewski Z. Tabor żeglugowy na Odrze, jego stan obecny i perspektywy rozwoju	5—6/48	Rodowicz K. Streszczenie przemówienia na konferencji w sprawie „Zasad projektu regulacji Wisły”	3/47
Lambor J. Budowle regulacyjne typu szkieletowego	5/47	Rudnicki J. Z odbudowy Kanału Augustowskiego	1—2/49
— Nowe typy budowli dla Wisły środkowej	1/46	Sakowicz S. Wpływ regulacji rzek na stosunki rybne oraz środki zmniejszenia strat	9/52
— Nowy typ budowli regulacyjnych systemu szkieletowego	1/51	Sakowicz S. i Zarnecki S. Oddziaływanie obudowy potoków górskich na rybactwo	12/52
— Port Kostrzyn odżył	3/46	✓ Sawicki A. Rozbudowa ujścia Wisły	1—3/48
— Statystyka ruchu żeglugowego na Odrze i przewidywane przewozy	5—6/48	Sawiczewski J. O typ kotła dla nowego taboru rzeczno-	4—5/51
— Szczecin — port żeglugi śródlądowej	5—6/48		
— Zasady projektu regulacji Wisły	3/47		
Łowczyński F. Zastosowanie walców faszynowych przy oszczędnościowych robotach regulacyjnych i zabezpieczających	1/52		
Machaj Z. Rola dróg wodnych w świetle kompleksowej gospodarki narodowej	3/54		

Sebastian M. Problem kotłów dla statków rzecznych	7—8/50	— Żegluga śródlądowa na tle planowych zadań transportu	8/53
— Wolna burta statków rzecznych	7—8/51		
Siadak M. Okładzina z elementów betonowanych na koronie tam faszynowych	1/52	Betonowe przegrody progowe jako system budowl i zabezpieczających brzegi morza	1/51
Skibniewski L. Rys historyczny projektu połączenia Wołgi z Donem	10/51	Budowa kadłubów statków do góry dnem	7/53
— Zapotrzebowanie wody dla celów komunikacji wodnej w państwowym planie gospodarczym	7—8/48	Budowa stopnia kanalizacyjnego w Donzere-Mon-dragon na Rodanie	6/51
Smoleński S. Możliwości polepszenia warunków żeglowności na Odrze	1—2/49	Budowa zapór w okresie mrozów	12/51
— Rentowność obwałowania a retencja	1—3/48	Doświadczenia eksploatacji stoczni o wyciągu grzebieniowym	3/54
— Użeglownienie Wisły a zbiorniki	1—3/48	Doświadczenia z eksploatacji zbiornika górskiego	12/54
Stepnowski C. Dotychczasowe osiągnięcia przy stosowaniu gwarantowanych głębokości na naszych drogach wodnych	12/53	Ewolucja budownictwa zapór wodnych we Włoszech	4—5/51
— Projekt warszawskiego węzła wodnego	1—2/49	Flota rzeczna w piątej pięcioletce	9/54
— Wisła w warszawskim zespole miejskim	4—5/50	Niektóre zagadnienia eksploatacji zbiornika Rybińskiego	2/51
Streszczenie dyskusji nad referatem inż. S. Czernika i koreferatem inż. W. Nawarskiego	3/52	Nowe formy organizacyjne żeglugi śródlądowej w Niemieckiej Republice Demokratycznej	2/51
Suszczewski-Rakusa K. Najbliższe zadania żeglugi śródlądowej	1—2/50	Nowy stopień kanalizacji na Renie	9/51
— Zbiorniki. Zadania stawiane im dawniej i obecnie	3/46	Odbudowa śluzy za pomocą elementów prefabrykowanych	2/51
— Zbiorniki żeglugowe w dorzeczu Odry	2/47	Organizacja rytmicznego ruchu holowników, jako środek przyspieszenia obrotu tonażu	9/50
Szaszkow Z. A. Rozwój taboru żeglugi śródlądowej w ZSRR	1—3/48	Pierścień kierujący na śrubie statkowej	9/54
Szczytt W. Drogi wodne i żegluga śródlądowa w ZSRR	4/47	Poczekalnie śluz komorowych	1—2/49
Tillinger T. Droga wodna Wschód — Zachód w Planie 6-letnim	1/51	Podstawowe zasady pracy rusłanowskich zespołów okrętowych	9/50
— Drogi wodne	10—11/50	Praca nurków przy silnym prądzie rzeki	7/53
— Kanalizacja Wisły w rejonie Warszawy i wykorzystanie jej energii	6/51	Rozwój transportu rzecznoego w Czechosłowacji	7/53
— Mechanizacja regulacji rzeki Wisły	4/52	Statki na małych rzekach	9/53
— Możliwości skrócenia zimowej przerwy w żegludze śródlądowej	7/54	Szkolenie nawigatorów w radzieckiej flocie rzecznej a nasze potrzeby w tym zakresie	4/53
— Obliczenie najkorzystniejszego przekroju poprzecznego kanału żeglugi w zależności od natężenia ruchu	6/53	Transport betonu na hydrowęzle cymlańskim	7/53
— Odbudowa i rozbudowa transportu wodnego	2/46	Typizacja środków technicznych transportu wodnego	4, 12/52
— Śluzy pneumatyczne	9/48	Ujście Wisły, historia i projekty rozbudowy	7—8/48
— Wisła a zbiorniki	1/47	Umocnienie brzegów rzeki	6/52
— W sprawie kanalizacji Wisły	5/47	Usprawnienia w kierowaniu tratwą przez holownik	11/54
— W sprawie kompleksowego wyzyskania Wisły	2/55	Wpływ metody popychania barek na przyspieszenie przepuszczania pociągów przez śluzy	9/53
Trepka Nekanda L. Najnowsze typy holowników bocznołowych w ZSRR	2/52	Wydobycie w ciągu okrągłego roku żwiru i piasku z dna rzek	7/53
— Nowe holowniki dla Odry	5—6/48	Zagadnienia organizacyjne wewnętrznej kalkulacji gospodarczej na remontowych stoczniach okrętowych	7—8/50
— Nowoczesne holowniki rzeczne	2/51	Zamknięcie koryta rzecznoego narzutem kamiennym z mostu pontonowego	2/52
— Rola instytucji klasyfikacyjnej w budowie i eksploatacji taboru rzecznoego	3/50	Z Konferencji Naukowo-Technicznej poświęconej zagadnieniu regulacji Wisły od Krakowa do ujścia do morza w świetle bieżących potrzeb i przyszłego zamierzonego jej kompleksowego wykorzystania	3/53
Tyszka Z. Wisła Górna od Krakowa do ujścia Sanu	3/55		
— Współpraca ze Związkiem Radzieckim na polu dróg wodnych w okresie dziesięciolecia 1944—1954	10/54	Zagadnienia wodno-energetyczne	
Uwagi aktualne dotyczące kierunków rozwoju naszych dróg wodnych	9/48	Balcerski W. Problemy statyczne fundowania zakładu wodno-elektrycznego w Rożnowie	2/38
Wążyk J. W sprawie zabudowania górskich rzek i potoków	4/48	Pareński A. Gospodarka energetyczna w Szwajcarii do r. 1934	4/35
Wierzejski J. W sprawie kształcenia pracowników Żeglugi Śródlądowej	4/47	— Publiczna gospodarka energetyczna w Szwecji	3/35
Wokroj J. Budowle kierujące w profilach mostowych	10/52	— Udział sił wodnych w elektryfikacji kolei południowo-niemieckich	3/36
Woźniak A. Kolmatacja przy pomocy roślin wodnych dla celów żeglugi	3—5/49	Pomianowski K. Zakład wodno-elektryczny na Wilii w Szyłanach	6/37
Wrębiakowski S. Wpływ sposobu ładowania obiektu pływającego na wytrzymałość jego kadłuba	7—8/50	— Herbich H. i Żmigrodzki Z. Zakład Wodno-elektryczny na Wiśle pod Bielanami w Warszawie	5/37
Zajbert M. Nowe typy budowl i dla Wisły środkowej	4/47	Romański E. Budowa zakładu wodno-elektrycznego Genissiat na rz. Rodanie we Francji	5/38
— O postęp w dziedzinie techniki regulacji rzek	1/46	Suszczewski-Rakusa K. Budowa zakładu wodno-elektrycznego w Turniszkach na rz. Wilii	6/38
— Próby zastosowania sztucznego kamienia w regulacji rzek	1/47	Wóycicki K. Budowa zakładu wodnego na Dnieprze pod Zaporozem	5/36
Zaleski J. Planowanie jako podstawa rozwoju dróg wodnych na tle amerykańskich stosunków gospodarczych	1/52	— Elektrownia wodna Kegums na rz. Dźwinie	5/38
Zelniker J. Dotychczasowe wyniki żeglugi całodobowej na Odrze	11/53	— Zapory wodne budowane przez Rząd Federalny St. Zjednoczonych Ameryki Północnej	2, 3/37
		Budowa lotewskiej hydroelektrowni w Kegums na rz. Dźwinie	4/37

Budowa prywatnej elektrowni wodnej w miejscowości Carioba w Brazylii	2/37	Tomaszewicz Z. Współpraca elektrowni wodnych w systemie energetycznym (siłownie zbiornikowe i pompowe)	5/53
Korzyści z umieszczenia turbin w blakach przelewowych zapory	4/38	Urbański W. Głos z terenu budowy elektrowni wodnej	1/54
Obecny stan wyzyskania energii wodnej w Szwecji i zagadnienia obrony przeciwlodniczej zakładów wodnych	2/37	Waksman J. Elektrownie wodne	6—12/49
Okręgowa elektrownia wodna w Janowie nad Se- retem	1/36	— Energetyka wodna w Planie 6-letnim	1/51
O zagadnieniach energetycznych w Polsce	1/38	— Energetyka wodna w ZSRR	3/50
Nowa zapora i zakład wodno-elektryczny na rze- ce Drac we Francji	3/35	— Ogólne zasady projektowania siłowni wod- nych	7—8/51
Przyszłość zakładów o sile wodnej wobec postę- pu technicznego i przemian w strukturze gos- podarki energetycznej	5, 6/37	— W sprawie projektu instrukcji branżowej o zasadach sporządzania dokumentacji pro- jektowo-kosztorysowej dla budowy stopni wodnych	10/54
Siły wodne Węgier	2/38	— Zadania Działu Siłowni Wodnych Biura Projektów Energetycznych „Energoprojekt”	11/52
Siły wodne w Niemczech	2/37	Witulska F. Małe elektrownie wodne	5/53
Statystyka niemieckich zapór i zakładów o sile wodnej	3/35	— O możliwościach i korzyściach typizacji ele- mentów małych elektrowni wodnych	2/54
III Światowa Konferencja Energetyczna w Wa- szyngtonie	2/37	Wokroj J. i Suszczewski T. Uwagi o planowaniu produkcji siłowni wodnych na zbiornikach	9/50
Większe zapory francuskie	4/35	Zdralewicz M. Zagadnienie małych siłowni wod- nych w Polsce	2/55
Wyzyskanie sił wodnych Kaukazu	2/36	Zmigrodzki Z. Budowa zapory Marmorera i siłowni Tinzen	7/53
Źródła energetyczne ziemi	6/37	— Wykorzystanie energii wodnej	10—11/50
		— Zagadnienie normalizacji i typizacji w pro- jektach wodno-energetycznych	11/52
Balcerski W. Zagadnienie energetyki wodnej w świetle integralnej gospodarki wodnej	11/52	— Zagadnienie zbiorników w dorzeczu górnej Wisły	11/51
Biernacki T. O kilku właściwościach wiejskich elektrowni wodnych	6/53	— i Smoleński S. Zagadnienie siłowni wodnych w Polsce	1—2/50
— Projektowanie nowoczesnych siłowni wod- nych	12/50	Zmihorski J. Badania modelowo-inżynierskie w budownictwie turbin wodnych	2/52
— Równowaga pracy równoległej i regulacja generatorów siłowni wodnych	2/52	— Pomiary sprawności i strat w siłowniach wodnych	7—8/51
— Zasady sporządzania dokumentacji dla si- łowni wodnych	3/51	— Wytczne i przykłady przebudowy istnieją- cych siłowni wodnych	10/51
Błyskowski A. O racjonalne ustalenie założeń wielkiego budownictwa wodno-energetycz- nego	10/53	Automatyzacja i telemechanizacja elektrowni wodnych	4—5/51
Dachowski K. Dyspozycja mocy i racjonalna gos- podarka wodą w siłowniach wodnych	11/52	Cymłańska elektrownia wodna	4—5/51
Frisch S. Zastosowanie wiatraków w gospodar- ce wodnej	4/53	Energetyka wodna w Czechosłowacji	11/52
Jaszczuk B. W przededniu budowy wielkich obiek- tów hydrotechnicznych	11/52	Metoda określenia gwarantowanej mocy elektrow- ni wodnych	7—8/50
Juniewicz S. Awaria obudowy szybu wyciągo- wego	11/53	Obniżenie kosztów budowy siłowni wodnych	7—8/51
— Możliwości wykorzystania rzeki Odry dla celów energetycznych	6—12/49	Podziemne siłownie wodne	7—8/51
Kars K. Studia techniczne i gospodarcze do bu- dowy siłowni wodnych	11/52	Walka z lodem dennym i krą w elektrowniach wodnych	12/52
Krzyżanowski W. O szybkobieżnych turbinach wodnych	11/52	Zagadnienia wodno-komunalne i przemysłowe	
Koban E. i Grabiński J. Siły wodne w Czecho- słowacji	6/47	Rabczewski W. Pierwsze XX-lecie Niepodległości w wodociągach i kanalizacjach Polski	5/38
Michałowski S. Rentowność elektrowni wodnych	8/53	— Wodociągi i kanalizacja miast polskich	1/37
Pękalski J. Wybór lokalizacji zbiornika wodno- energetycznego	11/53	S. W. Nowe źródła solankowe Państwowego Za- kładu Zdrojowego w Ciechocinku	3/36
Rudnicki B. Na marginesie zagadnień budownic- twa wodno-energetycznego w Polsce	2/55	Wóycicki K. W sprawie obliczania sieci wodocią- gowych przewodów tłocznych	1/39
— Refleksje na temat „małej energetyki” wod- nej	2/55	— Zasady projektowania urządzeń hydroforo- wych	1, 2/36
— O zmniejszeniu kosztów budowy siłowni wodnych	3/51	Zboński T. Zarys gospodarowania wodą w rejo- nach przemysłowych i dla celów przemysłow- ych	6/37
— Projektowanie zbiorników wieloletniego wy- równania	12/51	Akwedukt przez rz. Wisłę	1/38
— Racjonalna współpraca elektrowni wodnych i ciepłych w systemie energetycznym	11/52	Armatura wodociągowa i oszczędność wody	2/36
— Szczytowo-pompowe siłownie wodne	7—8/50	Badania studzien artezyjskich dla wodociągu m. Dubna	3/36
Straszewski K. Hydroenergetyka na Światowej Konferencji Energetycznej	12/53	Badania terenów wodonośnych dla wodociągów miasta Siedlec	4/35
Suszczewski-Rakusa K. Cena za wyprodukowaną energię w zakładach wodno-elektrycznych, istniejących przy zbiornikach żeglugowych i powodziowych	2/47	Badania ilości ścieków oddawanych do rz. Rawy na Górnym Śląsku	5/36
Suszczewski-Rakusa T. Przegroda w Genissiat na Rodanie we Francji	4—5/50	Budowa kąpieliska we Lwowie	2/36
— Wykorzystanie zasobów sił wodnych w Wielkiej Brytanii	3/50	Budowa wodociągu w Janowej Dolinie	6/36
— i Wokroj J. Uwagi o planowaniu produk- cji siłowni wodnych na zbiornikach	2/51	Budowa wodociągu w Kruszwicy	4/35
		Budowa wodociągu w Łucku	4/35
		Budowa wodociągu w Równem	4/35
		Chlorowanie wody i ścieków kanałowych	3/38
		Czyszczenie studzien z filtrem żwirowym za po- mocą sprężonego powietrza	4/36
		Gospodarka wodna Krakowa	3/35

Hydrauliczna próba wodociągów	2/36	Liebfeld J. Normalizacja prac w zakresie sporządzania projektów wodociągowych i kanalizacyjnych	5/52
Kanalizacja miasteczka Rattenberg w austriackim Tyrolu	1/37	— Plan 6-letni w dziedzinie zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków	12/50
Koncesjonowanie przedsiębiorstw wodociągowych	4/35	Lisiak B. Ciek i zbiorniki otwarte w krajobrazie komponowanym	7/54
Nowe osiągnięcia na polu techniki odkwaszania wody	2/38	Majewski K. Projektowanie i wykonawstwo studzien wierconych	10/54
Nowe ujęcie wody dla wodociągów w Weimarze	6/36	— Rola i budowa filtrów studziennych	6/53
O konieczności programowego ujęcia sprawy budowy wodociągów i kanalizacji miast polskich	4/37	— Sposoby zakładania i oczyszczania filtrów studzien wierconych	1/54
Państwowe Zakłady Wodociągowe na Górnym Śląsku w r. 1934/35	1/36	Mazur M. i Kars K. Studium zaopatrzenia w wodę gospodarczą stacji kolei linowej na Kasprowym Wierchu	8/52
50-lecie wodociągu lwowskiego	4/36	Mielcarzewicz E. Analiza zasadniczych systemów gospodarki wodnej zakładów przemysłowych	7/54
Postęp w konstrukcji wirników pomp kanalizacyjnych	4/36	Mroziński W. Charakterystyka wody Wisły Górnej na podstawie analizy terenowej	2/55
Pracownia sprawdzania wodomierzy Zakładu Wodociągowego m. Poznania	2/36	Obuchowski A. Statyczne obliczenie rurociągów betonowych układanych w ziemi	2/53
Przetarg na urządzenie stacji pomp dla wodociągu miejskiego w Równem	4/36	Poszwa E. Niektóre „wąskie gardła” organizacji pracy projektowej w dziedzinie budownictwa wodno-sanitarnego	6/53
Rurociągi wodociągowe w świetle liczb	1/36	— Uwagi na temat projektowania zaopatrzenia przemysłu w wodę	1/51
Rury z żelbetu naprężonego do przewodów o wysokim ciśnieniu	1/38	Riedel A. Zasady ekonomicznego projektowania wodociągów i kanalizacji	1/53
Samoczynna stacja pompowa Zakładów Wodociągowych m. Lwowa	3/36	Rochacz K. Niektóre większe urządzenia wodociągowe w NRD	3/54
Składniki i cechy wody w wodociągu warszawskim	1/36	Rosłoński R. Kolektor końcowy kanalizacji wielkiego Krakowa i podstawy jego obliczenia	3/52
Studia wodociągowe dla m. Kowla	6/36	Rudolf Z. Rola inżyniera sanitarnego w gospodarce wodnej	4—5/51
Uruchomienie wodociągu miejskiego w Łucku	3/36	— Rozwój wodociągów i kanalizacji w ZSRR	10—11/50
35-lecie wodociągów i kanalizacji Warszawy	6/36	— Stan i rozwój urządzeń wodociągowo-kanalizacyjnych w Polsce	3/46
Wieża dla skoków do basenu na Sołacz w Poznaniu	1/39	— Technika sanitarna jako zagadnienie kontroli środowiska	3/50
Wodociąg Gdyni	2/35	— W sprawie nadzoru techniczno-sanitarnego nad oczyszczaniem ścieków jako czynnikiem oszczędnej gospodarki	1/53
Wodociągi i kanalizacja m. st. Warszawy	6/36	— Zagadnienie czystości rzek w Związku Radzieckim	10/54
Wodociągi miasta Radomia	1/36	— i Liebfeld J. Inżynieria sanitarna w gospodarce wodnej	9/51
Wodociągi Wołynia	6/37	Sawaszyński J. Artezyjskie studnie bez filtrów w gruntach piaszczystych	7—8/50
Wody gruntowe jako źródło zasilania wodociągów naszych miast	4/35	Sawicki W. Studnie kopane i wiercone w osiedlach wiejskich	10/54
Zagadnienia wodociągowo-kanalizacyjne w planach regionalnych	3/35	— Normy zużycia wody w osiedlach wiejskich jako podstawa projektowania urządzeń wodociągowych na wsi	1/55
Zagadnienie budowy wodociągów grupowych	5/37	Skibniewski L. Biologiczne oczyszczanie ścieków w stawach rybnych	1/51
Zagadnienie poszukiwania wody dla zaopatrywania miast i osiedli	5/37	— Niektóre wytyczne w sprawie ochrony wód przed zanieczyszczeniem — na tle przeprowadzonych badań	1/53
Zaopatrywanie regionu paryskiego w wodę ze studni artezyjskich	3/35	— Osady ściekowe jako materiał do produkcji nawozów sztucznych	6/50
Zaopatrzenie w wodę Wielkiej Pragi	6/36	— Samooczyszczanie się rzek	4—5/50
Aulich J. Studnie z poziomymi zbieraczami	5/54	Skoraszewski W. Budownictwo tuneli kanalizacyjnych w Warszawie	2/52
Baszyński S. Z zagadnień studzien w osiedlach wiejskich	1/55	— Kryty kanał żelbetowy z elementów prefabrykowanych	4/52
Chramiec W. Podstawy założeń wodno-gospodarczych ujęcia wody w Goczałkowicach dla celów przemysłowych	12/53	— Melioracje miejskie	5/52
Chudzyński M. i Suszczewski T. W sprawie studniów i badań techniczno-ekonomicznych dla gospodarki wodnej przemysłowej	8/53	— Nowoczesne metody techniczne wzmacniania i uszczelniania gruntów nawodnionych w ZSRR	1/52
Drzewiecki R. W sprawie obliczania kanalizacji burzowej dla zakładów przemysłowych	1/54	— Nowy typ ujęć brzegowych wód gruntoworzecznych	11/53
Glazer J. Budowa rurociągów z rur żelbetowych wirowanych w NRD	3/54	— Samooczyszczanie wód otwartych oraz dopuszczalne obciążenie ich ściekami	7/53
Iwanicki S. Przekroczenie rzeki rurociągiem ϕ 1000 mm	9/53	— Ssący przewał burzowy	1/53
Kars K. Gospodarka wodą w zakładach przemysłowych	3/52	— Stosunek zużycia wody przemysłowej do komunalnej w krajach gęsto zaludnionych i wysoce uprzemysłowionych	10/53
— Jakim warunkom powinna odpowiadać woda przemysłowa	8/53	— Sylikatyzacja gruntów kurzawkowych	2/53
— Organizacja i rentowność zaopatrzenia zakładów przemysłowych w wodę	12/52	— W sprawie oszczędności materiałów żelaznych w budowie wodociągów komunalnych	3/53
— Uwagi o organizacji projektowania gospodarki wodnej w przemyśle	1/52		
— Woda przemysłowa dla oczyszczania gazu wielkopiecowego	4/53		
Kępiński A. Ochrona zbiorowisk wód jako źródła poboru wody dla wodociągów komunalnych	5/54		
Kępski J. Sanitarno-lekarskie przesłanki wyznaczenia obszaru ochronnego zbiornika wodnego w Goczałkowicach	3/53		
Kiersnowski J. Rozruch urządzeń gospodarki wodnej zakładu przemysłowego	2/54		
Kollis W. Budowa źródła termalnego	8/53		
Kruszewski T. Uwagi na temat użytkowania zbiornika wodnego w Goczałkowicach	7/53		

— W sprawie norm zużycia wody w gospodarce komunalnej i przemysłowej	4/53	Akcja przeciwpowodziowa w Warszawie w zimie 1944/45	1/47
— Wykonanie poziomych wyrobisk podziemnych w obudowie czasowej	3/54	Balcerski W. Powódź wiosenna 1947 r.	2/47
Sledziwski L. Niektóre problemy zbiorników powierzchniowych dla celów wodociągowych	9/53	Bibiłło A. Zagadnienie uprawy pokrywy śnieżnej	4/54
Trzeciak C. Normy w dziedzinie wodociągów i kanalizacji	3/51	Born A. Analiza hydrologiczna powodzi na Odrze	4/54
— W sprawie biur projektowych dla gospodarki wodnej na tle zagadnień komunalnych	7/52	Chudziński M. Zagadnienie powodzi a gospodarka wodna	6/47
Wierzbicki J. Oczyszczanie wód ściekowych Wrocławia i rolnicze wykorzystanie ścieków	2/47	Dębski K. Zagadnienie bezpieczeństwa m. Gdańska i delty Wisły	10/54
Wierzchowski A. Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem	6—12/49	— Zagadnienie sterowania wezbrań w planowaniu gospodarki wodnej	4/54
Winter E. i Zaczynski E. Perspektywiczne potrzeby wodne Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (GOP)	2/55	Kobendzina J. Powódzie na Wiśle w okolicach Warszawy	4/54
Wiszniewski B. Winidur — tworzywo sztuczne w zastosowaniu do budowy studzien głębinowych	2/55	Kowalczyk A. Zagadnienie ujścia Wisły w świetle bezpieczeństwa doliny	4/54
Wojnarowicz S. Metoda elektrodynamicznej analogii w zastosowaniu do obliczenia przewodów wodociągowych	5/53	Król H. Straty powodziowe na Przymorzu Zachodnim ze szczególnym uwzględnieniem działania sztormów morskich	4/54
— Obniżanie poziomu wód gruntowych przy pomocy filtrów szpilkowych	8/52	Lambor J. Rola lasów w sterowaniu fali powodziowej	12/54
— Wykonywanie i zastosowanie filtrów szkieletowych przy studniach wierconych	7/53	— Klasyfikacja typów powodzi i ich przewidywanie	4/54
— Wykonywanie przewodów metodą wierceń poziomych	1/54	Majewski A. Wezbrania na Zalewie Wiślanym	4/54
Woźnicki A. Zastosowanie blach zabijanych do szalowania wąskoprzestrzennych wykopów poniżej wody gruntowej	6/53	Mamak W. i Tyszka Z. Statystyka szkód powodziowych w Polsce ze szczególnym uwzględnieniem lat ostatnich	4/54
Zdunek M. Zagadnienie melioracji miejskiej	10/53	Parczewski W. Powódź roztopowa na małych ciekach nizinnych w styczniu 1935 r.	4/54
Zaczynski E. W sprawie studiów inżynierskich dla potrzeb inżynierii sanitarnej	1/54	Sarnecki K. Środki techniczne i zabiegi rolnicze w walce z powodzią	6/52
— Wytyczne oszczędnego projektowania urządzeń gospodarki wodnej komunalnej i przemysłowej	1/53	Tillinger T. Rosnące niebezpieczeństwo powodzi w Warszawie	4/48
— Zagadnienia gospodarki wodnej i ściekowej na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego	2/55	Trzebińska M. i Trzebiński J. Zagadnienie powodzi na Dolnym Śląsku	4/54
Cienkościenny zbiornik hyperboliczny z betonu przedprężonego	5—6/48	Tyszka Z. Powódzie w Polsce i ochrona przed nimi w zarysie historycznym	4/54
Instalacja chłodzenia wody w elektrowni cieplnej	7/52	— Rola i zadania komitetów przeciwpowodziowych	4/54
O obstudze studni artezyjskiej	9/53	Wokroj J. Powódzie zatorowe i walka z nimi	4/54
O miejscu wypuszczania ścieków do rzeki	12/52	Matul K. Główny Komitet Przeciwpowodziowy	1/46
Rurociągi o dużej średnicy	9/50	Wierzbicki Z. i Wokroj J. Gospodarowanie wodą na zbiornikach retencyjnych a możliwości przewidywania opadów i fal powodziowych	4/52
Statystyczny przegląd wodociągów w Czechach i na Morawach	9/50	Bibliografia powodzi w Polsce w latach 1945—1953/54	4/54
Wodociągi w Czechach i na Morawach w 1948 roku	6/51	Mury żelbetowe dla ochrony przeciwpowodziowej	1/53
W sprawie norm zużycia wody wodociągowej	7/54	Powódź w dolinie Po w listopadzie 1951 r.	12/52
Zagadnienie usuwania fenoli ze ścieków przemysłowych	7/54	Walka ze śnieżnymi lawinami w górskim budownictwie wodnym	9/53
Zakładanie kolektorów kanalizacyjnych z betonu prefabrykowanego o dużej średnicy	7—8/51	Katastrofa powodzi w Holandii 1 lutego 1953 r.	7/53
Zagadnienia walki z powodzią		Zagadnienia różne	
Bielenia C. Rzeką Wartą a miasto Poznań	2/36	Binder E. Drogi przy zbiorniku w Porąbce	6/36
Dębski K. Zarys akcji ochrony rzek przed powodzią	3/35	Ihnatowicz S. Zastosowanie materiałów wybuchowych do robót ziemnych w zakresie budownictwa wodnego	4/38
Prokopowicz M. Ochrona od powodzi w ustawie wodnej	1/35	Krieger S. Kilka słów o nowoczesnym ekskawatorze	5/36
Sprawozdanie z przebiegu Konferencji Powodziowej, odbytej w Warszawie w dniach 9 i 10 lutego 1935 r. staraniem Stowarzyszenia Członków Kongresów Gospodarki Wodnej w Polsce	2/53	Matakiewicz M. Zawodowa i społeczna praca inżyniera	3/36
Wokroj J. Zejście lodów i tworzenie się zatorów w dorzeczu Wisły w roku 1937	2/37	Rożański A. Przekształcenie łóżysek rzek naszych a ochrona przyrody	3/37
Ochrona przed powodzią Dunaju na odcinku Regensburg — Passawa	1/36	Urbański Z. Różdżkarstwo na usługach gospodarki wodnej	6/38
Ochrona przed powodzią w dolinie Dolnego Renu	5/38	Veit M. Koncepcja architektoniczna w wykonaniu budowli zbiornikowych w Porąbce	6/36
Powódź w Stanie Nowy Jork w lipcu r. 1935	1/36	Witkiewicz J. Z doświadczeń przy wywłaszczeniu terenów dla zbiornika w Porąbce	6/36
Tania metoda hydrauliczna obwałowania jeziora Okeechobee	4/35	Z I-go Polskiego Kongresu Inżynierów	5/37
Ubezpieczenia powodziowe w Austrii	2/36	Czołowi ekonomiści o kryzysie	4/35
		Oszczędność na stali w niemieckim budownictwie	4/37
		Postęp ekonomiczny Niemiec	1/38
		Powłoki i domieszki uszczelniające	5/36
		Prace samorządu przemysłowo-handlowego w zakresie C.O.P.	3/38
		Rola chlorku wapnia w żelbetnictwie	5/37
		Ropa naftowa czy węgiel?	5/38
		Przetargi	2, 3/38
		Szalowanie i rusztowanie przy budowie zapory w Porąbce	1/37

Ustawa o zalesieniu nieużytków	5/36	Po II Kongresie Inżynierów i Techników Polskich	12/52
Z artykułów o Wiśle	2/39	Puczyński K. i Chudzyński M. Z odwodnień budowlanych	4/53
Zastosowanie opony samochodowej do transportu ciężarów	6/36	— i Suszczewski T. Zapuszczenie obiektów żelbetowych w grunty wodonośne	5/52
		Rink R. Budowa sortowni na pogłębiarkach czerpakowych	2/55
Baszyński S. Zabijanie metalowych pali za pomocą wibrowania	1/52	Sakowicz S. Przedstawianie się ryb przez turbiny	10/54
Bielenia C. Beton w mniejszych budowlach wodnych	12/53	Siedem lat Polski Ludowej	7—8/51
Ciećkiewicz E. Korozja betonu w gruntach torfowych	12/53	Sierakowski A. Zagadnienie architektoniczne i krajobrazowe w budownictwie wodnym	8/53
Grzebała S. O pewnym przypadku zastosowania ruchomych kleszczy do zabijania ścianek szczelnych	7/54	Skibiński J. Rozmieszczenie rygla w płaskich zasuwach stalowych	9/53
Iwanicki S. Wibrowanie betonu w budowlach hydrotechnicznych — skutki techniczne i ekonomiczne	5/54	100 zeszyt „Gospodarki Wodnej” w XV roku wydawnictwa	3/55
— Uplastycznienie betonu	11/54	Szamin T. Beton do robót hydrotechnicznych i morskich	11/53
Jasiewicz R. Zastosowanie igłofiltrów do obniżania poziomu wód gruntowych	11/54	Taytsch L. Uwagi o praktycznym wykorzystaniu osadów jeziorowych	3/52
Jaworowski R. i Mołoniewicz S. Świder ziemny do podwodnego zakładania ładunków wybuchowych	5/54	Tyszka Z. Zastosowanie kamienia naturalnego w budownictwie wodnym, z uwzględnieniem normalizacji	12/53
Juniewicz S. Nomogram do wyznaczania grubości dyli w drewnianych jazach ruchomych	1/52	Wielkie dni	10/52
Kollis W. Kurzawka jako grunt w budownictwie wodnym w świetle nowych badań	5, 7/52	Witkowski H. Walczymy o najoszczędniejszą gospodarkę metalami nieżelaznymi	4/52
Kornacki Z. Co zobaczyliśmy w Czechosłowacji — Odra	6/47	Witulska F. Taran wodny	8/54
Krajowa Wystawa Wynalazczości i Postępu Technicznego a budownictwo wodne	5—6/48	Wojnarowicz S. Automatyzacja i telemechanizacja w ZSRR w odniesieniu do urządzeń gospodarki wodnej	12/53
Kruszewski T. Budujmy taniej	10/54	Wolf T. Płyty w konstrukcjach hydrotechnicznych	2/55
Mianowski A. Zdobywcze techniki w budownictwie wodnym ZSRR	1—2/50	Wolski S. Naczelna Organizacja Techniczna R.P.	2/46
Michalewicz P. W sprawie dokumentacji geologiczno-technicznej	11/54	Zakaszewski C. Krajobraz w budownictwie wodnym	4/47
Mikulski Z. Zarys rozwoju czasopiśmiennictwa wodnego w Polsce	9/54	Z wycieczki inżynierów i techników do Czechosłowacji	11—12/48
Nietyksza B. W sprawie kontroli jakości dokumentacji projektowo-kosztorysowej	3/55	Bibliografia Odry i dorzecza	5—6/48
I Kongres Nauki Polskiej	10/54	Inżynierowie są również obywatelami	10/48
Po Kongresie Techników Polskich	4—5/51	Koparka krocząca	12/51
	3/46	Naprawa budowli betonowych	4—5/51
		Trwałość części maszyn budowlanych	6/53
		Wykorzystanie sapropeli jeziorowych do wyrobu brykietów	2/52

W najbliższych zeszytach zamieszczone będą materiały
z Konferencji poświęconej zagadnieniom

Mechaniki Gruntów i Fundamentowania,
zorganizowanej przez Komitet Inżynierii Lądowej
Polskiej Akademii Nauk

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

REDAGUJE KOMITET:

REDAKTOR NACZELNY — inż. MARIAN CHUDZYŃSKI

REDAKTORZY DZIAŁOWI: — inż. BOLESŁAW CZERNY, inż. ZDZISŁAW MIKULSKI,

inż. ANTONI OBUCHOWSKI, inż. KAZIMIERZ PUCZYŃSKI, inż. ADOLF RIEDEL, inż. TADEUSZ SUSZCZEWSKI

SEKRETARZ REDAKCJI — HALINA MIKULSKA,

REDAKTOR TECHNICZNY — DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCOWA

KONKURS

na najlepszą pracę omawiającą ekonomiczne skutki wprowadzania i stosowania norm

I. CEL KONKURSU

Celem konkursu jest:

1. popularyzacja i propaganda normalizacji,
2. zebranie materiałów rzeczowych dotyczących ekonomicznych skutków norm,
3. zapoczątkowanie badań nad metodami określania skutków stosowania norm.

II. TREŚĆ PRACY KONKURSOWEJ

Ogólne omówienie stosowania norm w zakładzie. Ilość i zakres stosowanych norm.

Analiza kosztów produkcji przed normalizacją oraz produkcji znormalizowanej. Omówienie wpływu normalizacji na koszty materiałowe, narzędzi i innych pomocy, koszty robocizny i kontroli.

Omówienie ewentualnych kosztów opracowania normy i kosztów poniesionych wskutek zmian w organizacji, wyposażeniu i produkcji zakładu, spowodowanych wprowadzeniem normy.

Analiza bezpośrednich efektów technicznych i ekonomicznych oraz pośredniego wpływu norm na inne odcinki życia gospodarczego.

Pozostawia się zupełną dowolność metod analizy (opisy, obliczenia, wykresy, zestawienie).

III. WARUNKI KONKURSU

1. Uczestnictwo w konkursie nie jest niczym ograniczone. Jest rzeczą pożądaną, aby w konkursie wypowiedzieli się, poza normalizatorami, pracownicy bezpośrednio zatrudnieni w produkcji w różnych specjalnościach, pracownicy kontroli technicznej, biur konstrukcyjnych, kalkulatorzy kosztów własnych, ekonomiści.
2. Pracę należy nadesłać w formie maszynopisu formatu A4 w objętości od 2 do 20 stron. Forma ujęcia dowolna według uznania autora (artykuł, notatka, sprawozdanie).
3. Prawa do prac zgłoszonych na konkursie. Redakcja „Normalizacji” zastrzega sobie prawo

pierwodruku wszystkich prac konkursowych do końca 1956 r. Prace drukowane honorowane będą według obowiązujących stawek.

IV. ORGANIZACJA KONKURSU

1. **Organizatorzy:** konkurs jest zorganizowany przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.

2. Terminy:

a) prace konkursowe należy nadsyłać do dnia 15 października 1955 r.

b) rozstrzygnięcie konkursu nastąpi w listopadzie 1955 r., wyniki konkursu ogłoszone będą w miesięczniku „Normalizacja” i w czasopismach branżowych NOT.

3. **Sposób oceny prac konkursowych:** Oceny prac konkursowych dokona jury powołane przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.

4. **Sposób nadsyłania prac.** Prace powinny być przesyłane w kopercie adresowanej jak następuje:

Polski Komitet Normalizacyjny, Redakcja „Normalizacji”, Warszawa, ul. Świętokrzyska 20/22. „Konkurs na najlepszą pracę o ekonomicznych skutkach stosowania norm”.

Na odwrocie koperty powinno być podane godło wysyłającego pracę. W kopercie, obok pracy konkursowej podpisanej godłem, powinna znajdować się druga, załakowana koperta zawierająca nazwisko i adres osoby zgłaszającej pracę.

V. NAGRODY

Ustalono następujące nagrody konkursowe:

1 nagroda I — zł 2.000.—

2 nagrody II po zł 1.500.—

3 nagrody III po zł 1.000.—

5 wyróżnień w postaci rocznej bezpłatnej prenumeraty miesięcznika „Normalizacja”.

W lipcu br. ukaze się pierwszy zeszyt czasopisma technicznego pt. „Pomiary, Automatyka, Kontrola”.

Czasopismo to jako jeden z organów Naczelnej Organizacji Technicznej będzie miało charakter międzybranżowy i poświęcone będzie zagadnieniom metrologii technicznej, mechaniki precyzyjnej, konstrukcji drobnych, optyki, automatyki i kontroli technicznej oraz tematyce postępu technicznego, unowocześnieniu naszego przemysłu i walce o wyższą jakość produkcji. Sposób zamawiania prenumeraty miesięcznika „Pomiary, Automatyka, Kontrola” — analogiczny jak innych czasopism wydawanych przez NOT.

Prenumerata normalna półroczna wynosi zł 54.—

„ „ „ kwartalna „ zł 27.—

„ „ „ półroczna „ zł 27.—

„ „ „ kwartalna „ zł 13,50

Cena normalna jednego egzemplarza zł 9 —, cena ulgowa zł 4,50. Termin zgłaszania prenumeraty ulgowej na II półroczie i III kwartał 55 r. upływa z dniem 1.VI.55 r., prenumeraty normalnej dnia 10.VI.55 r.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

W związku z uchwałą Prezydium Rządu o rozwoju spawalnictwa, Państwowe Wydawnictwa Techniczne podają niżej wykaz książek z tej dziedziny. Spis ten obejmuje zestawienia zarówno książek znajdujących się w obrocie księgarskim, jak również wyczerpanych; te ostatnie znaleźć można i korzystać z nich w bibliotekach.

- BŁESZYŃSKI T.: Spawanie szyn ferromitem. 1950, s. 64, zł 3.10
- BŁESZYŃSKI T.: Spawanie szyn termitem. 1953, s. 44, zł 3.—
- BRYŚ S.: Spawanie i lutowanie przewodów aluminiowych. Wyd. 2. 1954, s. 128, zł 9.—
- BRYŚ S., PUFAŁ Z.: Spawanie cynku i jego stopów. 1953, s. 84, zł 5.70
- BUJOK A.: Lutowanie twarde. 1953, s. 124, zł 8.20
- CZYRSKI W.: Spawanie stali stopowych. 1953, s. 225, zł 26.— (opraw.)
- CWIEK Z.: Cięcie i spawanie metali pod wodą. 1953, s. 191, zł 11.50
- DOBROWOLSKI Z.: Podręcznik spawalnictwa. 1955, s. 248, zł 22.—
- DOBROWOLSKI Z.: Spawalnictwo. Wyd. 2. 1953, s. 404, zł 22.— (opraw.)
- GRABIEC A., MARKIEWICZ E.: Metalizacja natryskowa. 1954, s. 196, zł 14.—
- HOARE W. E.: Cynkowanie na gorąco. Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1951, s. 152, zł 9.70
- JUFFY E.: Materiały, urządzenia i sprzęt spawalniczy. 1955, s. 192, zł 8.50
- KULAKOWA G. N.: Nalutowywanie płytek z węglików spiekanych na narzędzia skrawające. Tłum. z ros. R. Kolman. 1954, s. 54, zł 3.—
- LEWIS W. R.: Lutowanie miękkie. Tłum. z ang. K. Tarnowski. 1951, s. 128, zł 7.30
- ŁAPIŃSKI J.: Metalizacja natryskowa. Wyd. 2 uzupełn. 1953, s. 143, zł 13.40 (opraw.)
- Mechanik. Poradnik techniczny. Praca zbiorowa pod red. A. T. Trokoleńskiego. Tom 3. Cz. 1—1. Metalurgia, odlewnictwo i spawalnictwo. Wyd. 3 całkowicie przerob. 1954, s. 518, zł 46.— (opraw.)
- MISTUR L.: Spawanie żeliwa. 1953, s. 132, zł 8.30
- PAC W.: Próby mechaniczne w spawalnictwie. 1954, s. 168, zł 14.— (opraw.)
- PILARCZYK J.: Kurs spawania elektrycznego w pytaniach i odpowiedziach. Wyd. 4. 1954, s. 91, zł 2.50
- PUFAŁ Z.: Spawanie miedzi, mosiądzu i brązu. 1951, s. 90, zł 4.50
- RZĘCKI M.: Elektryczne spawanie i cięcie metali. Technika bezpieczeństwa i ochrony pracy. Bibl. Ochrony Pracy. 1952, s. 99, zł 4.60
- SJERGIEJEW N. P., FEJGENSON M. S.: Elektryczne zgrzewanie oporowe. Tłum. z ros. S. Tomaszewski. 1955, s. 288, zł 16.—
- Słownik spawalniczy polsko-rosyjsko-angielsko-francusko-niemiecki. Komisja Słownictwa Technicznego PKiN. 1952, s. 111, zł 15.—
- SZUPP B.: Kurs spawania acetylenowego w pytaniach i odpowiedziach. Wyd. 5 niezmiennione. 1955, s. 108, zł 4.—
- SZUPP B.: Podręcznik spawania acetylenowego. Wyd. 3 uzupełn. i popraw. 1954, s. 293, zł 22.— (opraw.)
- SLEDZIEWSKI E.: Projektowanie konstrukcji spawanych. 1952, s. 156, zł 18.— (opraw.)
- ŚWIĘCICKI T.: Cynkowanie żelaza w ciekłym cynku. 1952, s. 128, zł 10.60