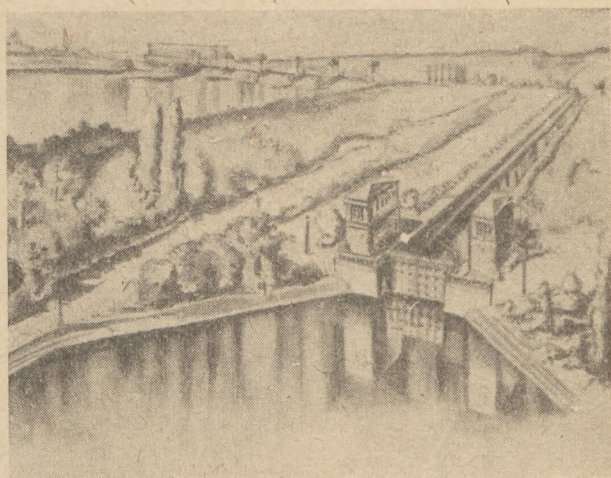


W GDAŃSKU

GOSPO DARKA WODNA



Nr 1
1956

MIESIĘCZNIK POŚWIECONY SPRAWOM
GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

T R E S C

2-III-557



021

str.
1

O plan 5-letni w gospodarce wodnej

DZIAŁ I — PLANOWANIE, ORGANIZACJA

Przemówienie wiceprezesa Rady Ministrów dra S. Jędrzychowskiego na Konferencji Naukowo-Technicznej pt.

„Zagadnienie ścieków przemysłowych”

Prof. inż. Czesław Zakaszewski — Ścieki przemysłowe a gospodarka wodna w Polsce

Mgr Stanisław Surowiec — O użytkowaniu wód wg ustawy wodnej

Doc. dr inż. Zbigniew Dziewoński — W sprawie programu wykładów „planowanie gospodarki wodnej”

Doc. dr inż. Zbigniew Kajetanowicz — Kilka uwag o wykładach „gospodarki wodnej” w programie studiów politechnicznych

Inż. Józef Waksman — Hydroenergetyka w „Gospodarce Wodnej” w okresie 1935 — 1954

Inż. Józef Liebfeld — Zagadnienia zaopatrzenia ludności i przemysłu w wodę oraz odprowadzania wód zużytych na łamach czasopisma

DZIAŁ II — PODSTAWY PROJEKTOWANIA

Mgr Mieczysław Buczyński — Badania geologiczne dla posadowienia stopnia kanalizacyjnego na Wiśle poniżej Warszawy

Inż. Aleksander Żońcierz — Zastosowanie metody źródeł i upustów do obliczeń drenażu ułożonego pod dnem rzeki

DZIAŁ III — PROJEKTOWANIE

Z-ca prof. inż. Stanisław Michałowski — Wykorzystanie energii wodnej w kaskadzie elektrowni

Inż. Franciszek Stryjewski — Wybór systemu nawodnień

DZIAŁ IV — WYKONAWSTWO

Inż. Ryszard Rink — Budowa sortowni na pogłębiarkach czerpakowych

Inż. Czesław Bielenia — Kilka uwag na temat prefabrykatów w hydrotechnice

Inż. Jerzy Dąbrowski — O pewnym przypadku nawodnienia zimowego

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

KRONIKA

LISTY DO REDAKCJI

BIULETYN INSTYTUTU MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH

Inż. Tadeusz Tillingier — Podręczne słownictwo w zakresie dróg wodnych (materiały do słownika w 5 językach)

СОДЕРЖАНИЕ

SOMMAIRE

CONTENTS

Речь Вице-Председателя Совета Министров Д-ра С. Ендрыховского на научно-технической конференции по вопросу „Проблема промышленных сточных вод”.

Промышленные сточные воды и водное хозяйство в Польше.

По вопросу использования поверхностных вод согласно с водным уставом.

По вопросу программы лекций „планирование водного хозяйства”.

Некоторые примечания по вопросу лекций „водного хозяйства” в программе политехнических учебных заведений.

Гидроэнергетика в ежемесячнике „Водное хозяйство” за 1935—1954 года.

Проблема водоснабжения населения и промышленности канализация сточных вод в ежемесячнике „Водное хозяйство”.

Геологические исследования для постройки плотины на реке Висле ниже Варшавы.

Применение метода источников и выпусков к расчету дренажа установленного под дном реки.

Использование водной энергии в каскаде гидростанций.

Выбор системы орошения.

Постройка сортировочной на черпаковой землесосалке.

Несколько примечаний по вопросу префабрикатов в гидротехнике

Об одном случае зимнего орошения

En matière du plan quinquenal dans l'Aménagement Hydraulique.

Allocation du Vice-President du Conseil des Ministres Mr le dr S. Jędrzychowski à la Conférence Scientifique et Technique au sujet du „Problèmes des eaux usées industrielles”

Les eaux usées industrielles et l'aménagement hydraulique en Pologne

Utilisation des eaux d'après le statut hydraulique

Au sujet du programme des cours de l'aménagement hydraulique

Quelques remarques sur les cours de l'aménagement hydraulique dans le programme des études des Instituts Polytechniques

Problèmes hydroénergetiques dans le périodique de „l'Aménagement d'Hydraulique Urbaine et Industrielle” ainsi que de la canalisation des eaux usées dans le périodique de „l'Aménagement Hydraulique”.

Etudes géologiques sur le fondement du barrage sur la Vistule en aval de Varsovie

Application de la méthode des sources et d'écoulement à la calculation du drainage situé sous le fond de la rivière

Utilisation de l'énergie hydraulique dans la cascade des centrales hydroélectriques

Choix du système d'irrigation

Construction du lotissement sur la drague à godets

Quelques remarques sur les préfabrifications dans l'hydraulique

Revue des publications techniques

Chronique

Bulletin de l'Institut d'Hydraulique Agricole et des Usages Verts

Un cas d'irrigation d'hiver

Lexicologie adroite dans le domaine des voies navigables (matériaux pour le dictionnaire en 5 langues)

In the matter of the 5 year plan in Water Management

Speech of Mr. S. Jędrzychowski, Dr of Science, Vice-President of Ministry Council at the Scientific and Technical Conference on „Problem of industrial sewerages”

Industrial sewerages and Water Management in Poland

Utilization of Waters according to the Water Bill

On the program of lectures of „Water Management Planning”

Some remarks on the lectures of Water Management in the program of studies on the Polytechnical Schools

Hydroenergetical problems in the periodical „Water Management” during 1935 — 1954

Problem of town and industry water supply and used Water Canalisation in the periodical „Water Management”

Geological investigations for foundation of a dam on the Vistula river below of Warsaw

Application of source and escape method to the calculation of drainage placed under the river bed

Utilization of water energy in the cascade of water power stations

Choice of the irrigation system

Construction of sorting equipment on ladle dredgers

Some remarks on the prefabrication problem in Hydrotechnics

A case of Winter irrigation

Review of technical publications

Chronicle

Bulletin of the Institute of Water Engineering Works in Agriculture and of Green Uses

Handy lexicology in the sphere of inland water ways (materials for the 5 languages dictionary)

GOSPODARKA WODNA

M I E S I Ę C Z N I K

POŚWIĘCONY SPRAWOM GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

ROK XVI

WARSZAWA, STYCZEŃ 1956 R.

ZESZYT 1 (110)

O PLAN 5-LETNI W GOSPODARCE WODNEJ

Weszliśmy już w okres planu 5-letniego 1956 — 1960. Trwają prace nad ostatecznym ustaleniem zadań tego planu, nad planami inwestycyjnymi oraz produkcyjnymi w gospodarce wodnej i w budownictwie wodnym.

Uchwała Komitetu Centralnego Polskiej Zjednoczonej Partii Robotniczej z grudnia ubiegłego roku stała się nowym bodźcem dla załóg poszczególnych zakładów pracy do bardziej czynnego włączenia się do procesów tworzenia planów tych zakładów. W atmosferze szczerzej, otwartej i śmiałej krytyki, załogi wespół z organizacjami partyjnymi i związkowymi, z kierownictwami zakładów i przy pomocy kół zakładowych NOT, przedyskutują otrzymane z resortów i centralnych zarządów wytyczne do planu 5-letniego i doprowadzą do powstania oddolnych planów produkcyjnych swoich zakładów, planów będących wynikiem zespołowej pracy wszystkich ogniw każdego przedsiębiorstwa. Prace i dyskusje nad projektami planów 5-letnich powinny zmierzać do uzyskania maksymalnych wskaźników produkcji i wydajności pracy, przy najniższych kosztach własnych i najmniejszych nakładach inwestycyjnych każdego zakładu, dając w efekcie znaczne korzyści gospodarcze. Nie trzeba dodawać, że zwiększenie udziału ludzi pracy w rządzeniu państwem i gospodarką narodową ma duże znaczenie dla dalszego uświadomienia politycznego społeczeństwa.

Również i polska hydrotechnika włączyła się czynnie do tej olbrzymiej, twórczej pracy. Musimy tu jednak pamiętać, że plany produkcyjne takich np. zakładów, jak przedsiębiorstwa wodno-budowlane, żegluga i stocznie, czy przedsiębiorstwa wodociągowo-kanalizacyjne, zrzeszenia i zespoły łąkarsko-melioracyjne, energetyka i inne są ściśle związane z planami inwestycyjnymi w gospodarce wodnej w okresie pięciolecia. Dyskusja tu musi się toczyć również nad zarysami planów inwestycyjnych resortów: rolnictwa w zakresie wodnych melioracji, resortów przemysłowych i gospodarki komunalnej w zaopatrzeniu w wodę i odprowadzeniu nieszkodliwych dla odbiorników ścieków, energetyki w zakresie siłowni wodno-elektrycznych, czy też żeglugi w rozbudowie i przebudowie dróg wodnych. Chociaż ostateczny plan inwestycji w dziedzinie gospodarki wodnej jest dopiero w stadium opracowywania, to — jak pamiętamy — Program Frontu Narodowego głosił, że w okresie 1956 — 1960 „Podjęte zostaną wielkie budowy, które zmienią zasadniczo warunki rozwoju całych obszarów naszego kraju. Rozpoczniemy budowę wielkich zapór wodnych i kanałów żeglownych, wielkich elektrowni na Wiśle i Bugu, które umożliwią zelektryfikowanie zacołanych połaci kraju. Wykorzystanie naszych zasobów wodnych do melioracji łąk i pastwisk oraz nawodnienie gruntów ornych pozwoli na znaczny wzrost urodzajów i rozwój hodowli. Wielkie budowle socjalizmu staną się podstawą techniczną szybkiego rozwoju i przebudowy rolnictwa. Wzrosną ogromnie możliwości rozwoju materialnego i kulturalnego wsi polskiej”.

Przytoczony fragment Programu Frontu Narodowego nie precyzuje co prawda ilości i wielkości stopni piętrzących, ilości zainstalowanych kilowatów, czy też hektarów zmeliorowanych użytków zielonych i gruntów ornych, to jednak hydrotechnicy polscy niejednokrotnie podkreślali konieczność jak najszybszego zlikwidowania, datującego się jeszcze z okresów zaborczych, zacołania w gospodarce wodnej kraju. Powstanie szeregu poważnych obiektów budownictwa wodnego w okresie planu 6-letniego nie nadrobiło, niestety, istniejących opóźnień w rozwoju gospodarki wodnej w stosunku do potrzeb rozwojowych całości gospodarki narodowej, przy tym poszczególne inwestycje wodne były planowane i wykonywane przez odpowiednie resorty przy nieprzestrzeganiu często jednej z kardynalnych zasad gospodarki wodnej — zasady kompleksowości.

Kompleksowość gospodarki wodnej, obecnie już uznana jako obowiązująca zasada, m. in. przez wprowadzenie do projektu planu 5-letniego odrębnego, łączącego wszystkie zagadnienia wodne, działu „gospodarka wodna” — pozostawała często jedynie hasłem, chętnie używanym przy okazjach różnych zjazdów i konferencji, faktycznie zaś do końca planu sześcioletniego poczynania inwestycyjne prawie każdego resortu zajmującego się zagadnieniami wodnymi były nadę słabo koordynowane, stwarzając nawet przez to często sprzeczności i powodując znaczne szkody dla gospodarki narodowej. Nie zdołano wyciągnąć właściwych wniosków wypływających z doświadczeń planu 6-letniego, a nawet okresu całego dziesięciolecia powojennego.

W okresie tym gospodarka wodna przeżywała różne nasilenia w swym rozwoju. W pierwszych latach odbudowy zniszczeń wojennych, gospodarka wodna — ograniczona do trzech gałęzi: drogi wodne, melioracje wodne i energetyka wodna — zdołała żywiołowo wprowadzić do planu 6-letniego szereg poważnych inwestycji, z których, niestety, nie wszystkie zostały zrealizowane. Już w początkach sześciolatki urządzenia gospodarki wodnej dla rozbudowującego się przemysłu wysunęły się na czoło zagadnień wodnych kraju, odsuwając na plan dalszy drogi wodne i hydroenergetykę. Jedynie wodne melioracje, jako jeden z najważniejszych czynników w intensyfikacji rolnictwa, a w szczególności w podniesieniu plonów z użytków zielonych, stale, z roku na rok, powiększały swe plany inwestycyjne. Również i zagadnienia gospodarki wodnej komunalnej, tj. zaopatrzenia ludności w wodę, oraz liczne i różnorodne urządzenia wodne w przemyśle stanowią — obok melioracji — więk-

szość inwestycji wodnych tego okresu. Ten stan gospodarki wodnej, w którym nie tylko ilość, ale ostatnio i jakość wody powoduje znaczne trudności w rozwiązywaniu zagadnień wodnych kraju, przetrwał do końca planu 6-letniego.

Krytyczny pogląd na całość gospodarki wodnej w przeszłości oraz pełna świadomość wielkich zadań zarówno w pięciolatce, jak i w dalszej perspektywie stawiają przed polską hydrotechniką trzy najważniejsze problemy:

- organizacyjny,
- ekonomiczny,
- postępu technicznego.

Rozpatrzymy kolejno każdy z nich. Organizacja gospodarki wodnej w Polsce ma już za sobą swoją historię. Różnym zmianom podlegały resortowe biura projektowe i przedsiębiorstwa wykonawcze; w ubiegłym okresie powstało kilka instytutów naukowo-badawczych; zorganizowano Komitet Gospodarki Wodnej przy Polskiej Akademii Nauk oraz Departament Gospodarki Wodnej w PKPG. Jedyń, pomimo słusznych wniosków i rezolucji wielu zjazdów hydrotechnicznych, domagających się powołania jednej, ponadresortowej władzy wodnej, decydującej we wszystkich zasadniczych zagadnieniach gospodarki wodnej, rozbić tych zagadnień (planowanie, projektowanie, działalność inwestycyjna, eksploatacja) pomiędzy kilkanaście resortów trwa dotychczas. Mamy jednak nadzieję, że krystalizujące się obecnie całkowite zrozumienie gospodarki wodnej we wszelkich instancjach państwowych musi doprowadzić do powstania Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej. Nie będziemy tu omawiać szczegółowej struktury tego Urzędu Władzy Wodnej; liczne dyskusje zjazdowe hydrotechników, jak również opracowania Komisji Głównej Gospodarki Wodnej NOT dały już obszerny materiał informacyjny, co do proponowanej organizacji Urzędu. Do tej koncepcji przyłączyli się również inżynierowie przemysłów chemicznego, papierniczego i in. na konferencji, odbytej w dniach 29—30.IX.55 r. na temat zagadnienia ścieków przemysłowych. Fakt ten zasługuje na podkreślenie, gdyż właśnie przemysły w sposób nieskoordynowany pobierały wodę i powodowały zrzuły ścieków, zanieczyszczających w katastrofalny wprost sposób ciekę wodną.

Problem ekonomiczny w gospodarce wodnej właściwie nie istniał. Do niedawna próby uzasadniania efektywności inwestycji wodnych sprowadzały się przeważnie do porównań naszych programów z osiągnięciami krajów o rozwiniętych w znacznym stopniu urządzeniach gospodarki wodnej. Dopiero w ubiegłym roku powstały pierwsze prace z zakresu badania efektywności inwestycji wodnych. Wydaje się wskazane dalsze prowadzenie tych prac, przy ich pogłębianiu i poszerzaniu oraz przy uwzględnianiu kompleksowości gospodarki wodnej. Powinno to doprowadzić do powstania nowej nauki — ekonomiki gospodarki wodnej, której osiągnięcia mogą przyczynić się do szybszego i lepszego zrozumienia złożonych zagadnień gospodarki wodnej i do inwestowania we właściwym tempie, zaspokajającym potrzeby kraju. Konieczna jest przy tym ścisła i ciągła współpraca ekonomistów z hydrotechnikami.

Problemy postępu technicznego w gospodarce wodnej jako bardzo złożone, gdyż związane z zagadnieniami wodnymi różnych resortów, wymagają osobnego, szerszego omówienia. Próby ustalenia przez Komisję Główną Gospodarki Wodnej NOT wytucznych rozwoju techniki w planie 5-letnim w gospodarce wodnej powinny być kontynuowane i rozszerzane przede wszystkim na łamach naszego czasopisma.

Tych kilka problemów w zagadnieniach gospodarki wodnej, pokrótce poruszonych na tle Uchwały KC PZPR, pozwalają na stwierdzenie konieczności prowadzenia dyskusji w trzech kierunkach:

- w zakładach pracy — nad planami produkcyjnymi pięciolatki,
- w stowarzyszeniach naukowo-technicznych,
- na łamach czasopism naukowo-technicznych, a nawet prasy codziennej.

Wszystkie trzy rodzaje dyskusji powinny być prowadzone w sposób ciągły, a nie sprowadzać się do jednorazowych wypowiedzi czy uchwalanych rezolucji. Np. na temat właściwego kierunku rozwoju prac nad perspektywnym planem gospodarki wodnej w Polsce (inż. H. Podarewski „Gospodarka Wodna” nr 7/55) nie została podjęta dyskusja na łamach czasopisma. Również problem rozwiązania zagadnienia Wisły pozostaje głównie w kręgu dociekań Komitetu Gospodarki Wodnej PAN. Nie podjęto dyskusji w czasopiśmie na temat artykułu inż. Skoraszewskiego (nr 7/55) pt. „Woda największą troską krajów uprzemysłowionych”. Tych kilka przykładów świadczy o tym, że często rzucane myśli w artykułach nie zostały podejmowane w dalszych dyskusjach, co nie mogło przyczynić się do dalszego rozbierania postępu technicznego, do właściwego ustawienia organizacyjnego gospodarki wodnej w Polsce i do rozwiązania wielu innych problemów związanych z hydrotechniką. Czas zatem wzmóc nasze wysiłki, podjęte w ostatnim roku planu 6-letniego, by jak najszybciej doprowadzić do realizacji słusznych postulatów i wniosków, z których — podkreślamy z naciskiem — najważniejszymi i najbardziej podstawowymi są wnioski dotyczące organizacji gospodarki wodnej w Polsce.

Proponowana przez polską hydrotechnikę organizacja władz wodnych zagwarantuje właściwe opracowanie planu 5-letniego oraz perspektywnego w gospodarce wodnej, jak również realizację tych planów. Sporządzany plan pięcioletni inwestycji wodnych powinien być poddany szerokiej dyskusji i — w razie ujawnienia koniecznych przeróbek i uzupełnień — jeszcze w ciągu roku bieżącego skorygowany. W pracach tych coraz większy udział biorą stowarzyszenia naukowo-techniczne oraz Komisja Główna Gospodarki Wodnej NOT, której działalność powinna już wkrótce doprowadzić do powstania Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Gospodarki Wodnej.

Wierzmy, że plan 5-letni gospodarki wodnej zostanie sporządzony zgodnie z potrzebami dalszego rozwoju gospodarczego państwa, a przede wszystkim rozwoju przemysłu i rolnictwa, oraz z koniecznością zwiększenia bazy energetycznej i zaspokojenia zapotrzebowania wody przez miasta i osiedla. W wyniku kompleksowych rozwiązań inwestycji wodnych również znacznie poprawi się stan naszych dróg wodnych, zmniejszy się groźba powodzi, zaspokojone zostaną potrzeby społeczeństwa w zakresie wypoczynku, sportu i turystyki wodnej.

DZIAŁ I — PLANOWANIE, ORGANIZACJA

Przemówienie Wiceprezesa Rady Ministrów dra S. Jędrzychowskiego na Konferencji Naukowo-Technicznej pt. „Zagadnienie ścieków przemysłowych”¹⁾

Inicjatywę Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego, Komitetu Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk i Ministerstwa Przemysłu Chemicznego oraz innych współdziałających resortów zwołania konferencji naukowo-technicznej, poświęconej zagadnieniu ścieków przemysłowych, należy powitać z całkowitym uznaniem.

Inicjatywa ta jest najzupełniej na czasie i zasługuje na gorące poparcie ze strony wszystkich, którzy mogli wnieść wkład w rozwiązanie tego palącego zagadnienia.

Problem zaopatrzenia naszych przemysłów i miast w odpowiednią ilość czystej, dobrej wody jest jednym z trudnych problemów towarzyszących naszemu socjalistycznemu uprzemysłowieniu. Szybkie tempo naszego uprzemysłowienia, a w szczególności rozwoju przemysłu ciężkiego, który stanowi dźwignię rozwoju naszej gospodarki i podniesienie dobrobytu społeczeństwa, przy niedostatecznej uwadze poświęconej zapobieganiu dysproporcjom i nierównomiernemu przygotowaniu kadr do rozwiązywania różnych zadań, rodzi różnego rodzaju przejściowe dysproporcje. Jedną z nich jest dysproporcja pomiędzy szybkim wzrostem produkcji przemysłowej i rozwojem budownictwa przemysłowego w wielu częściach kraju a niedostatecznym rozwojem koniecznych urządzeń komunalnych.

Dysproporcja ta jest częściowo rezultatem niedostatecznej uwagi poświęconej rozwojowi urządzeń komunalnych przez czynniki planujące i projektujące rozwój przemysłu, z drugiej strony zaś rezultatem słabości kadrowej i naukowo-technicznej instytucji i organów gospodarki komunalnej.

W wielu naszych miastach rozwój przemysłu doprowadził do znacznego wzrostu zapotrzebowania na wodę pitną i przemysłową, dla potrzeb zakładów przemysłowych.

Przy niedostatecznej budowie własnych ujęć i wodociągów przemysłowych, a nawet zaniedbaniu dawniej eksploatowanych, zwiększył się bardzo znacznie nacisk na korzystanie z wody ogólnomiejskich wodociągów. Przy jednoczesnym wzroście zapotrzebowania wody ze strony ludności i w związku ze wzrostem tej ludności, rozszerzaniem się sieci wodociągowej i podnoszeniem się ogólnego poziomu kultury i przy niedostatecznych rozmiarach nakładów inwestycyjnych na budowę nowych ujęć i rozbudowę starych — doprowadziło to do przejściowych trudności, niekiedy nawet do ograniczenia zużycia wody przez ludność. Oczywiście Rząd i władze terenowe dokładają wysiłków, aby sprostać tym trudnościom, podejmują wielkie inwestycje, jak np. budowa zbiornika i rurociągu z Pilicy do Łodzi, jak projektowana obecnie budowa wodociągów grupowych dla rejonu Wałbrzycha. Jednak przygotowanie i realizacja tych inwestycji musi trwać kilka lat, a w tym przejściowym okresie trudności można pokonywać jedynie doraźnymi środkami.

Problem niedostatecznej ilości wody zaostrza się na skutek złej jakości wody, na skutek zanieczyszczania wód powierzchniowych przez nie oczyszczanie lub niedostatecznie oczyszczone ścieki zakładów przemysłowych i miast.

Dlatego zagadnienie właściwego, racjonalnego z punktu widzenia interesów całej gospodarki narodowej oczyszczania ścieków przemysłowych jest problemem, który w znacznym stopniu powinien doczekać się rozwiązania już w okresie najbliższego planu 5-letniego (1956 — 1960).

Chciałbym podzielić się z zebranymi kilkoma praktycznymi przykładami, w jaki sposób problem ścieków przemysłowych komplikuje sprawę zaopatrzenia w wodę ludności i przemysłu i pociąga za sobą wielkie nakłady, których przy lepszym rozwiązaniu sprawy oczyszczania ścieków można by uniknąć.

Powszechnie znana jest sprawa zanieczyszczania wody górnej Wisły, a w szczególności zanieczyszczania fenolami wody wiślanej pod Krakowem. Krytyczna sytuacja wytworzyła się

na przełomie 1953 — 1954 r., a osiągnęła punkt kulminacyjny w kwietniu 1954 r., kiedy to zawartość fenolu w wodzie wzrosła do 4,6 mg fenolu na litr wody. Przedsięwzięcie środków zaradczych, a w szczególności uruchomienie prowizorycznej odfenolowni w zakładach oświęcimskich i realizacja szeregu zarządzeń doraźnych w śląskich kopalniach, hutach i koksowniach oraz podniesienie stanu wody w Wiśle doprowadziło do częściowej poprawy sytuacji.

Obecnie zawartość fenolu w wodzie wynosi 0,3 — 0,6 mg na litr, co jednak wielokrotnie przewyższa dopuszczalne normy.

Poza fenolem woda górnej Wisły zanieczyszczona jest olejami, ropą, miazem węglowym itp. Ten stan rzeczy zmusił Rząd, niezależnie od długotrwałych i doraźnych przedsięwzięć w dziedzinie polepszenia stanu oczyszczania ścieków, do podjęcia decyzji o budowie nowego ujęcia wody dla Krakowa na rzece Rudawa.

Stan zanieczyszczenia wody wiślanej poniżej Krakowa związkami organicznymi i solami, zawartymi w ściekach Zakładów Sodowych w Borku Fałęckim uniemożliwiał użycie, dla uruchomionej w 1954 roku siłowni w Hucie im. Lenina, wody z ogólnego ujęcia Huty na Wiśle. Ten stan rzeczy zmusił nas do wybudowania drugiego, pomocniczego ujęcia na rzece Dłubni. Jednocześnie Zakłady Sodowe w Borku Fałęckim, nie mogąc pokonać trudności związanych z oczyszczaniem ścieków, zmuszone były wybudować kanał do rzeki Drwiny, aby odprowadzić ścieki do Wisły poniżej ujęcia dla Huty im. Lenina.

Ścieki przemysłowe kilkudziesięciu zakładów przemysłowych, położonych w dorzeczu górnej Odry, Kłodnicy i nad Kanałem Gliwickim, a w szczególności kopalń węgla, hut i koksowni, przyczyniają się do zamułania portu i Kanału Gliwickiego oraz niszcząco działają na budowle wodne i urządzenia kanału. Straty na skutek zniszczeń szacowane są na około 5 miln. złotych rocznie, a koszty bagrowania dla zapewnienia żeglowności kanału wynoszą około 3 300 000 złotych rocznie.

Zanieczyszczenie wód Białej Przemszy, przede wszystkim przez ścieki z Fabryki Celulozy w Kluczach, uniemożliwia pełne wykorzystanie ujęcia wody w Maczkach i ekonomicznie uzasadnioną jego rozbudowę, zmuszając do poszukiwania mniej ekonomicznych i droższych rozwiązań.

Przykłady te wskazują jedynie tylko na najbardziej jaskrawe ekonomiczne skutki niezadowalającego rozwiązania problemu ścieków przemysłowych, nie wyczerpując wszystkich ujemnych skutków dla ludności, przemysłu, żeglugi, rolnictwa i rybołówstwa. Nie bez znaczenia jest także fakt, że w nie oczyszczonych ściekach przemysłowych gospodarka narodowa traci wiele cennych surowców i półfabrykatów.

Zagadnienie opłacalności budowy urządzeń oczyszczających i nieszkodliwych ścieki nie może być rozpatrywane jedynie z wąskiego punktu widzenia rentowności poszczególnego przedsiębiorstwa, ale z szerszego punktu widzenia interesów całości gospodarki narodowej.

Przytoczone przeze mnie przykłady wskazują, jak ważnym zagadnieniem jest skoncentrowanie wysiłków naszych uczonych, projektantów i technologów na sprawie znalezienia najbardziej racjonalnych i uzasadnionych rozwiązań problemu ścieków przemysłowych.

Rzecz jasna, że aby nie odkrywać po raz wtóry Ameryki i nie wywalać otwartych drzwi, musimy w pierwszym rzędzie wykorzystać doświadczenia i oprzeć się na osiągnięciach technicznych tych krajów, które nas w tej dziedzinie wyprzedziły, a w szczególności Związku Radzieckiego, Czechosłowacji i NRD, a także wysokoprzemysłowych krajów kapitalistycznych — St. Zjednoczonych A. P., Wielkiej Brytanii, Niemiec Zach., Belgii i innych. Jednak byłoby niesłuszne ograniczanie się wyłącznie do czerpania doświadczeń z zagranicy. Polska nauka i technika musi mieć ambicję samo-

¹⁾ Warszawa, NOT, 29—30.IX.1955 r.

dzielnego rozwiązywania tych zagadnień, które przed nami stoją, a których nie rozwiązano w sposób zadowalający gdzie indziej. Zmusza nas do tego chociażby ten fakt, że stopień koncentracji i skupienia przemysłu, jaki mamy u nas w okręgu Górnego Śląska i Krakowa, da się porównać z największym tego rodzaju skupieniem w Europie i na świecie. Ten fakt nakłada na nas obowiązek samodzielnego i pionierskiego rozwią-

zywania problemu, z wykorzystaniem całego dorobku zagranicy.

Pozwolę sobie wyrazić nadzieję, że dzisiejsza konferencja naukowo-techniczna będzie stanowiła poważny krok naprzód na drodze pomysłnego rozwiązywania zagadnienia ścieków przemysłowych.

PROF. INŻ. CZESŁAW ZAKASZEWSKI

Ścieki przemysłowe a gospodarka wodna w Polsce¹⁾

Gospodarowanie wodą i ściekami w przemyśle jest jednym z elementów kompleksowej gospodarki wodnej kraju, od niej zależnym i na nią wpływającym. Świadomość, że zagadnienie gospodarowania wodą musi być rozwiązywane kompleksowo, toruje sobie w Polsce Ludowej drogę coraz szerszą i głębszą; świadectwem tego jest szereg odgórnych aktów prawnych, uchwał i zarządzeń, mających na celu przede wszystkim regulowanie zużycia wody przez ludność i przemysł oraz odprowadzenie zużytych ścieków w sposób nie zagrażający interesom ludności i przemysłu. Jest już dziś truizmem twierdzenie, że woda jest u nas surowcem przemysłowym i w dodatku w wielu regionach coraz bardziej deficytowym, którego marnotrawstwo i niszczenie jest szkodnictwem niedopuszczalnym. Niestety, świadomość ta i wynikające z niej poczucie odpowiedzialności za krzywdy czynione gospodarce państwowej, docierają w teren powoli. Doraźne potrzeby produkcji przemysłowej, troska o wykonywanie rosnących planów przestaniąją często kierownictwu zakładów stroną prawną i obywatelską faktu łamania obowiązujących przepisów, mających na celu ochronę czystości i zasobów naszych wód.

×

Zjazdy o określonym charakterze mają duże znaczenie w kierunku poszerzenia widnokręgów ich uczestników poza zakres bezpośrednich specjalności i z takich zjazdów należy korzystać dla ogólnego naswietlenia obecnego stanu naszych cieków i prawdopodobnej dynamiki zmian ilościowych, jakie w tych ciekach będą zachodzić pod wpływem wciąż rosnącego poboru wody przez użytkowników. Obecny Zjazd należy więc również wykorzystać dla odpowiedniego przedstawienia tych problemów. Na Zjazd została przygotowana mapa, obrazująca stan zanieczyszczenia naszych cieków. Zlewnię Odry opracowano na podstawie pracy prof. Stana Genberga, opartej o terenowe badania własne oraz szeregu instytucji i naukowców. Dla zobrazowania zlewni Wisły wykorzystano pracę profesorów Justa i Rudolfa pt. „Charakterystyka aktualnego stanu zanieczyszczenia rzeki Wisły i niektórych jej dopływów”. Obie prace były wykonane na zlecenie Polskiej Akademii Nauk.

W Polsce mamy szereg regionów o wyraźnym nasileniu zanieczyszczenia cieków oraz rozrzuconych punktów zanieczyszczeń rzek, wiążących się z istnieniem oddzielnych zakładów lub kombinatów przemysłowych czy też większych miast. Największe nasilenie zanieczyszczeń w zlewni Odry występuje w rejonie Górnego Śląska, którego przemysł wraz z okręgiem Częstochowa — Myszków — Zawiercie daje wielkie ilości ścieków, często trujących i trudno poddających się oczyszczaniu sztucznie i samooczyszczaniu w rzekach. Małe cieki tego rejonu, niewielkie przepływy i wysoka koncentracja zanieczyszczeń uniemożliwiają samooczyszczanie rzek i zmuszają przemysł i miasta do powszechnego stosowania sztucznego oczyszczania ścieków. Ścieki w rejonie Dolnego Śląska i Wrocławia pochodzą przeważnie z przemysłu rolnego (cukrownie i roszarnie), toteż łatwiej się poddają oczyszczeniu oraz wykorzystaniu przez rolnictwo. Dotyczy to również Wielkopolski, rejonu wielkiego przemysłu rolnego, przede wszystkim cukrowni i krochmalni. W zlewni środkowej Warty występuje okręg łódzki, którego ścieki przemysłu tekstylnego i ścieki miejskie dopływają do rzeki Ner; duże obszary łąk mineralnych nad Nerem pozwalają na rolnicze wykorzystanie ścieków i ich oczyszczenie. Nad Notecią leży okręg przemysłowy, wytwarzający sodę i kierujący do Noteci i Warty duże ilości soli kuchennej i chlorku wapnia. W zlewni Wisły również Górny Śląsk zajmuje dominujące stanowisko pod względem ilości

dostarczanych ścieków i ich szkodliwego charakteru; zwłaszcza dotyczy to ścieków z przemysłu chemicznego i koksochemicznego, hutniczego i papierniczego. Ujemny wpływ ścieków Śląska odczuwa się na długości Wisły od Skoczowa aż do ujścia Raby. Dalsze większe zageęszczenie wielkiego przemysłu w zlewni Wisły występuje w rejonie Skarżysko-Ostrowiec nad rzeką Kamienną, nad Pilicą w Tomaszowie, w okręgu Zgierz-Ozorków nad Bzurą, w okręgu warszawskim, w rejonie podwarszawskim nad Utratą oraz w rejonie Włocławka. Poza tym zanieczyszczenia lokalne cieków wiążą się przeważnie z większymi miastami i z przemysłem przetwarzającym płody rolne.

Samooczyszczanie rzek z zanieczyszczeń organicznych, osiągnięte dzięki działalności bakterii, mikroflory i mikrofauny, następuje tym szybciej, im mniejsze jest stężenie ścieków i większa zasobność wody w rozpuszczony tlen z powietrza. Toteż lipiec i sierpień — miesiące najniższych przepływów wody w rzekach, najwyższych temperatur wody, a więc najmniejszej ilości rozpuszczonego tlenu — są miesiącami krytycznymi pod względem ujemnego działania ścieków i ich zasięgu. W zimie miesiącem takim jest styczeń, gdy lody pokrywają rzeki. Każde zatem obniżenie przepływu w ciekach, przy ich stanach średnich i małych, nie tylko wpływa ujemnie na możliwość zaopatrywania w wodę przemysłu, ale, utrudniając samooczyszczające działanie wód, pogarsza sanitarne warunki rejonu i zmniejsza zasoby wód użytkowych.

Naświetlenie dynamiki zmian w przepływach naszych cieków pod wpływem rosnącego poboru wody przez ludność i przemysł, rosnącego zużycia wody przez rolnictwo i lasy w perspektywie dłuższego czasu, np. 25 lat, jest konieczne, aby zdać sobie sprawę z nieuniknionych inwestycji budownictwa wodnego, jakie muszą być podjęte dla niedopuszczenia do ujemnych zmian bilansu wodnego w Polsce.

W jednej ze swych prac prof. Lambora²⁾ podejmuje próbę opracowania wstępnego, orientacyjnego bilansu wodnego dla całej Polski, w oparciu o materiały PIHM i obszerną literaturę przedmiotu.

Punktem wyjścia jest, jak zwykle, istniejący surowy bilans wodny Polski, przy czym bilans istniejący i zmiany jakie w nim nastąpią zostają podane dla półrocza letniego, a więc dla okresu wegetacyjnego, w latach przeciętnych, średnio suchych i suchych (tabl. I). Zmiany bilansowe, przedstawione w tablicach II i III, obejmują zmiany w poborze wody dla:

TABLICA I. Istniejący surowy bilans wodny Polski w półroczu letnim

Elementy surowego bilansu wodnego	Lato roku przeciętnego	Lato roku śr. suchego (1937)	Lato roku suchego (1921)
Opad mm	407	322	238
Odpływ mm	70	51	37
Parowanie mm	337	271	201

- potrzeb gospodarki komunalnej miast i wsi,
- rozwijającego się przemysłu,
- rosnącej produkcji rolnej,
- lasów nowosadzonych i dawnych, lecz występujących jako monokultury drzew iglastych.

Założenia do bilansu wodnego w perspektywie 25 lat wg prof. Lambora są następujące:

¹⁾ Referat wygłoszony na Konferencji Naukowo-Technicznej pt. „Zagadnienie ścieków przemysłowych” odbytej w dniach 29—30.IX.1955 r.

²⁾ Skrypt do wykładów z przedmiotu „Gospodarka Wodna”.

- przyrost ludności 1,6‰ rocznie; stan ludności w 1948 r. 24 mil., w 1980 r. — 40 mil., tj. przyrost 66,7‰;
- w 1980 r. — 70‰ ludności, tj. 28 mil. osób będzie mieszkać w miastach, 12 mil. na wsi (obecnie 12,5 mil.);
- produkcja rolna wzrośnie o 100‰, uwzględniając wzrost ludności i jej stopy życiowej;
- w lasach zostanie przebudowana ich struktura z monokultur iglastych na kultury mieszane iglasto-liściaste w 40‰ lasów nizinnych i 25‰ lasów górskich; obszar pod lasami wzrośnie z 24‰ na 28‰ powierzchni Polski;
- zwiększone zużycie wody dojdzie do 80 litrów na dobę i głowę mieszkańców wsi wraz z inwentarzem; w miastach wzrośnie do 350 l/głowę i dobę; wliczając w to usługi, drobne rzemiosło, wzrost zużycia na ulice, skwery itd.; zużycie bezzwrotne przyjęto w ilości 25‰ ilości pobranej;
- zapotrzebowanie przemysłu przeliczone na głowę ludności wyniesie 450 l/dobę i mieszkańca, z czego zużycie bezzwrotne stanowi również 25‰.

TABLICA II. Zmiany bilansowe w półroczu letnim roku przeciętnego, w perspektywie roku 1980

Działy gospodarki wodnej	Wzrost zapotrzebowania mm	Zwroty mm	Straty bezzwrotne mm
Potrzeby komunalne miast i wsi	6,5	4,9	1,6
Uprzemysłowienie kraju	6,9	5,1	1,8
Intensyfikacja rolnictwa	17,0	3,6	13,4
Przebudowa struktury lasów	9,0	—	9,9
R a z e m	40,3	13,6	26,7

TABLICA III. Zmiany bilansowe w półroczu letnim roku suchego, w perspektywie roku 1980

Działy gospodarki wodnej	Wzrost zapotrzebowania mm	Zwroty mm	Straty bezzwrotne mm
Potrzeby komunalne miast i wsi	6,5	4,9	1,6
Uprzemysłowienie kraju	6,3	4,7	1,6
Intensyfikacja rolnictwa	14,1	4,7	9,4
Przebudowa struktury lasów	4,2	—	4,2
R a z e m	31,1	14,3	16,8

Tablica IV obrazuje zmiany w odpływie rzek polskich, na skutek przedstawionego w poprzednich tablicach zwiększenia się strat bezzwrotnych w postaci nie powracającej do obiegu lokalnego wody parującej i transpirowanej przez rośliny. Jak widać, intensyfikacja gospodarki rolnej i leśnej, rozwój przemysłu i usług komunalnych w zakresie zaopatrzenia w wodę w przyjętych założeniach będą miały swój oddźwięk w postaci zmniejszenia średnio o 40‰ letnich odpływów powierzchniowych naszych cieków. Już to samo oznaczałoby b. silne zwiększenie w okresie letnim koncentracji zanieczyszczeń, zwłaszcza w mniejszych rzekach. W rzeczywistości sprawa wyglądała znacznie gorzej. Pozycji „Odpływ” w tablicach II i IV odpowiada wyrównany odpływ w półroczu letnim; zawiera on również przepływy wielkie z rzek mających źródła w górach, tzw. świętejanki; przepływy małe letnie doroczne i małe w latach suchych są 3 do 5 razy mniejsze od przepływów wyrównanych średnich. Stąd w wyniku zwiększonych poborów wody i strat bezzwrotnych szereg naszych cieków, przede wszystkim nizinnych, nawet o zlewniach paru i kilku tysięcy km² (rzędu górnej Noteci, Bzury pod Łowiczem), będą prowadzić latem okresowo znikome ilości wody, gdyż samo rolni-

ctwo będzie w stanie pobrać całe przepływy, zaś ciekі większe nie będą w stanie zapewnić samooczyszczania doprowadzonych do nich wód zużytych.

TABLICA IV. Zmiany odpływu z rzek polskich w półroczu letnim, w perspektywie roku 1980

Lato roku	Odpływ obecny mm	Zmiana odpływu		Odpływ w perspektywie mm
		mm	%	
Przeciętnego	70	— 26,7	— 38	43,3
Suchego	37	— 16,8	— 45	21,2

Perspektywa taka zmusza do zastanowienia się, jak przeciwdziałać zmniejszeniu się ilości wody w ciekach, z których czerpie ją ludność i przemysł, oraz nie dopuścić do pogarszania się jakości wody.

Zwiększenie ilości wody będącej do dyspozycji ludności i przemysłu możemy uzyskać przez zmagazynowanie w zbiornikach nadmiaru wody odpływającej bezużytecznie na wiośnię do morza i wyrównanie dzięki temu odpływów letnich. Prof. L a m b o r oblicza objętość zbiorników niezbędnych dla tego celu na 4 miliardy m³. Niestety, tworzenie większych zbiorników na rzekach nizinnych, zwłaszcza mniejszych, natrafia na duże przeszkody natury terenowej, geologicznej i gospodarczej. Zamykanie bilansu musimy tu osiągać przez zmniejszenie strat bezzwrotnych i wielokrotne użycie wody. W rolnictwie poprawna agrotechnika daje w tym kierunku duże możliwości na gruntach ornych, zaś racjonalne systemy nawadniania na użytkach zielonych. Żegluga i energetyka wykorzystują wodę rzek, ale jej nie niszczą; od żeglugi śródlądowej kompleksowa gospodarka wodna wymaga kanalizowania rzek, aby zmniejszyć b. poważne ilości wody odprowadzanej rzekami żeglownymi do morza; od energetyki — wymaga honorowania zadań zbiorników wyrównania dobowego i niezamieniania ich na szczytowe. Niezbędna dla potrzeb energetyki rozbudowa zbiorników awaryjnych lub pracujących na szczyty, zbiorników przeciwpowodziowych oraz przepływowych na kanalizowanych drogach wodnych — są to inwestycje o działaniu kompleksowym, konieczne dla potrzeb gospodarki wodnej jako całości. Wreszcie w dziale zaopatrzenia w wodę ludności i przemysłu główne drogi poprawy bilansu wodnego muszą polegać na zmniejszeniu strat wody i na oddaniu wody zużytej, w stanie łatwo poddającym się samooczyszczaniu w rzekach i zbiornikach.

Jak ważna staje się sprawa wody i ścieków miejskich i przemysłowych w Polsce, świadczą następujące cyfry: w okresie 1949 — 1955 wzrost pobranej wody wyniósł 152‰; w tym dla ludności 126‰, dla przemysłu 190‰. W planie 5-letnim przewiduje się zwiększenie poboru wody w stosunku do 1955 r. o 53‰, tj. dla ludności o 37‰, dla przemysłu o 71‰.

W przemyśle ochrona i oszczędne użycie wody, tego coraz cenniejszego surowca, sprowadza się do:

- zamykania obiegu wody w poszczególnych zakładach;
- wydzielania w oddzielne obiegi wód umownie czystych (np. o wyższej temperaturze) oraz wód zanieczyszczonych, zwłaszcza zanieczyszczonych materiałami swoistymi, nadającymi się do odzysku lub wymagającymi specjalnego traktowania przy oczyszczaniu;
- stosowania oczyszczania zużytych wód w indywidualnych oczyszczalniach zakładowych lub wspólnych zespołowych.

I tu natrafia gospodarka wodna na poważne opory zarówno w stosowaniu oszczędnej gospodarki wodą, jak i w oczyszczaniu ścieków. Dyrektor Departamentu Gospodarki Wodnej PKPG inż. M i k u c k i w pracy pt. „Gospodarka wodna” w planie 5-letnim³⁾ ujmując to zjawisko w następujący lapidarny sposób: „Kierownicy naszych przedsiębiorstw zbyt często lekceważą zaopatrzenie w wodę ludności (przemysłu też — przyp. autora), nie dbają o należyta oszczędność w użytkowaniu wody, używają kosztownej wody wodociągowej do procesów technologicznych, dla których tak wysoka jakość nie jest potrzebna, nie dbają o jakość wód zużytych, zawierających nadmierne ilości cennych surowców, zanieczyszczając nasze rzeki, z których nie mogą korzystać osiedla i zakłady przemysłowe leżące poniżej itd.”.

³⁾ „Gospodarka Planowa” nr 8/55.

Walke o ilość i czystość wody rozpoczęły władze PKPG przed 7 laty, zalecając opracowanie pierwszego w Polsce bilansu perspektywicznego dla Górnego Śląska, wydając szereg zarządzeń dotyczących gospodarki wodą na obszarach deficytowych, mianując Pełnomocnika Przewodniczącego PKPG dla gospodarki wodą na Górnym Śląsku, wreszcie wprowadzając kontyngentowanie wody w specjalnie deficytowych okęgach. Szereg bezpośrednich zarządzeń o podjęcie przez określone zakłady opracowania projektów i budowy oczyszczalni miał na celu unieszkodliwienie specjalnie dokuczliwych źródeł zanieczyszczania rzek na Górnym Śląsku.

Z chwilą okrzepnięcia Ministerstwa Gospodarki Komunalnej akcja walki o czystość wód przeszła wg kompetencji do tego resortu; m. in. zorganizowany został Instytut Gospodarki Komunalnej, została stworzona Państwowa Inspekcja Ochrony Wód przed Zanieczyszczeniem itp.

Brak znanych, wypróbowanych a niezbyt kosztownych metod odzysku surowców i unieszkodliwiania różnego rodzaju ścieków zwłaszcza powstających przy nowych procesach technologicznych, stanowił często osłonę oporów przemysłu w dziedzinie oczyszczania ścieków przemysłowych. Poza tym wysuwane są trudności kadrowe, materiałowe, brak fabryk produkujących potrzebne urządzenia i armatury, trudności finansowania itd. Z tych przesłanek jedynie pierwsza ma znaczenie podstawowe, gdyż po ustaleniu metody oczyszczania określonych ścieków i opracowania dokumentacji, pozostałe trudności w gospodarce planowej znajdą swe rozwiązanie, choć z pewnym nieuniknionym opóźnieniem.

Niestety, nasz przemysł miał tendencję oczekiwania, np. od PKPG lub Min. Gospodarki Komunalnej, na gotowe opracowane metody; jasne jest jednak, że jedynie sam zainteresowany resort, odpowiedzialny za łamanie ustaw obowiązujących w dziedzinie ochrony wód od zanieczyszczeń, jest powołany do opracowania przy udziale pracowników Instytutu Gospodarki Komunalnej i organizowanej przy nim Centralnej Stacji Doświadczalnej odpowiednich, najcelowszych, dosto-

sowanych do charakteru ścieków metod ich oczyszczania i na tę drogę wstąpił już szereg resortów.

W tym kierunku rozwiązywania zagadnienia ścieków z poszczególnych gałęzi przemysłu, przez resortowe instytuty naukowe oraz przez zespoły inżyniersko-robotnicze w poszczególnych typowych zakładach, idzie praktyka radziecka oraz opracowany przez Ministerstwo Gospodarki Komunalnej projekt uchwały w sprawie oczyszczania ścieków przemysłowych. Toteż w planie pięcioletnim opracowanie brakujących metod oczyszczania ścieków przemysłowych i budowa wzorcowych oczyszczalni — przy współpracy krajów demokracji ludowej — powinny znaleźć swój wyraz w postaci odpowiednich kredytów inwestycyjnych, zwłaszcza w najbardziej niszczących wodę przemysłach: chemicznym, koksochemicznym, hutniczym i papierniczym. W przemyśle przetwarzającym płody rolne i w gospodarce komunalnej należy oczekiwać poważniejszych inwestycji w dziale oczyszczania ścieków, przy czym metody rolniczego wykorzystania ścieków w odpowiednich po temu warunkach, zwłaszcza w przemyśle pracującym okresowo, nie mogą być pominięte.

Wreszcie zaznaczyć można, że celem zapewnienia lepszej koordynacji zamierzonych wodno-gospodarczych w y d z i e l o n o w i n w e s t y c y j n y m planie pięcioletnim zagadnienie gospodarki wodnej w odrębny dział, a więc obejmujący również zaopatrzenie w wodę przemysłu i unieszkodliwianie ścieków. Zagadnienia te były dotąd ukryte w planach inwestycyjnych w globalnych pozycjach budżetowych; np. inwestycje związane z zaopatrzeniem w wodę i usuwaniem ścieków z nowopowstających osiedli lub zakładów przemysłowych mieściły się w ogólnym koszcie budownictwa. W nowym planie ministerstwa i wojewódzkie rady narodowe wydzielają w oddzielnej pozycji samoistne obiekty budownictwa wodnego oraz urządzenia wodne, stanowiące składową część innych inwestycji; zmiana ta pozwoli na lepsze koordynowanie gospodarki wodnej na szczeblu wojewódzkim przez WKPG, a następnie na krajowym — przez PKPG.

MGR STANISŁAW SUROWIEC

O użytkowaniu wód według ustawy wodnej

W dziedzinie gospodarki wodnej okres powojenny rozpoczęliśmy z poważnym zacofaniem głębszym niż w innych dziedzinach życia gospodarczego.¹⁾ Nieliczne przedwojenne urządzenia wodne zostały na skutek działań wojennych i podczas okupacji poważnie uszkodzone, a niekiedy całkowicie zniszczone.

Po stosunkowo krótkim etapie odbudowy zniszczeń wojennych całej gospodarki narodowej nastąpił bardzo szybki rozwój przemysłu, urządzeń komunalnych, rolnictwa, z czym wiąże się odpowiednie zwiększenie zapotrzebowania na wodę.

W rezultacie stanęliśmy, jak wiadomo, wobec ujemnego bilansu wodnego, co skłania nas do jak najbardziej oszczędnego gospodarowania wodą i podjęcia walki z jej marnotrawstwem we wszelkiej postaci. Dlatego na czoło wysuwa się potrzeba planowego, a więc regulowanego gospodarowania szczupłymi zasobami wody, będącymi w naszej dyspozycji. Planowe i oszczędne gospodarowanie wodą pozwoli na częściowe zmniejszenie występującej dość ostro w niektórych rejonach Polski dysproporcji między potrzebami w tym zakresie, a możliwością ich zaspokojenia.

Kwestia regulowania stosunków wodnych nie jest ani nowa, ani łatwa do rozwiązania. Była już ona przedmiotem rozważań w starożytności i średniowieczu, i znalazła wyraz w odpowiednich normach prawnych.

Gospodarka wodna stanowi obecnie integralną część gospodarki narodowej, kierowanej planowo przez Państwo i musi być włączona do ogólnego systemu gospodarki planowej. Organa administracji państwowej powinny mieć przeto wpływ na możliwie pełne wykorzystanie zasobów wodnych kraju dla rozwoju gospodarki narodowej na zasadach socjalistycznych²⁾.

Instrumentem, przy pomocy którego państwo może wywierać wpływ na kształtowanie się stosunków wodnych są odpowiednie normy prawa wodnego. Tego rodzaju normy zawarte są w obecnie obowiązującej w Polsce ustawie wodnej z 1922 r., wzorowanej w zasadzie na ustawie pruskiej (nizinnej) oraz częściowo na ustawie austriackiej (górskiej).

Polska ustawa wodna stara się objąć całokształt stosunków prawnych, dotyczących wód oraz poświęca dość dużo uwagi zagadnieniom użytkowania wód i związanym z tym „zezwoleń” i tzw. „pozwoleń” wodno-prawnych³⁾. Pomijając kwestię, iż ustawa ta, jako twór okresu kapitalistycznego, nie odpowiada obecnym stosunkom społecznym i gospodarczym, należałoby w niej zawartą instytucję pozwoleń wodno-prawnych wykorzystywać, nadając odpowiednim przepisom interpretację, która odpowiadałaby dzisiejszym warunkom. Do czasu opracowania nowego prawa wodnego organa administracji wodnej powinny regulować stosunki wodno-prawne w oparciu o zasady podane w ustawie wodnej. Korzystanie z wody w sposób nieregulowany, które, niestety, ma jeszcze zbyt często miejsce, jest przeciwieństwem gospodarki planowej i musiałoby doprowadzić do chaosu w stosunkach wodnych.

Jedynymi organami administracji wodnej w terenie są teraz prezydja wojewódzkich rad narodowych, którym zlecono uchwałą nr 526 Rady Ministrów z dn. 2.VIII.1954 r. (Monitor Polski Nr A-78, poz. 919) wydawanie decyzji w pierwszej instancji we wszystkich sprawach wodnych⁴⁾, a więc i w spra-

³⁾ „Użytkowanie” w ustawie wodnej ma nieco inne znaczenie niż w prawie cywilnym. Wydaje się, że „zezwolenia” i „pozwolenia” w ustawie wodnej są celowo używanymi pojęciami o różnej treści (wyjaśnionymi niżej), aczkolwiek w niektórych przypadkach nieściśle odgraniczonymi (np. w art. 27 zezwolenie ma charakter raczej pozwolenia, a w art. 43 zezwolenie czasem ma charakter zezwolenia, a czasem — pozwolenia).

⁴⁾ Do tego czasu prezydja wojewódzkich rad narodowych sprawowały władzę wodną w I instancji tylko w niektórych ważniejszych sprawach, wymienionych w art. 186 ustawy wodnej. Natomiast pozostałe sprawy (z wyjątkiem zastrzeżonych art. 185 u. w. dla zainteresowanych ministerstw) należały w I instancji do właściwości prezydów powiatowych rad narodowych. Za zleceniem prezy-

¹⁾ Przemówienie wicepremiera dra Stefana Jędrzychowskiego na pierwszym posiedzeniu Komitetu Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk w dniu 17.XI.1952 r. — „Gospodarka Wodna” nr 1/53.

²⁾ M. Jaroszyński — Węzłowe zagadnienia prawa wodnego w Polsce Ludowej — „Państwo i Prawo” nr 3/55, str. 407.

wach pozwoleń na użytkowanie wód w sposób przekraczający użytkowanie dozwolone powszechnie. Przeto wszyscy użytkownicy wód — zarówno właściciele prywatnych zakładów przemysłowych i rolnicy gospodarujący indywidualnie, jak też kierownicy państwowych i uspołecznionych zakładów przemysłowych i komunalnych, kierownicy państwowych gospodarstw rolnych i stawowych oraz gospodarstw spółdzielczych — powinni zwracać się we wszystkich sprawach wodnych do prezydów wojewódzkich rad narodowych, wojewódzkich zarządów rolnictwa, zarządów wodnych melioracji⁵⁾. Dla przykładu podamy, że najczęściej spotykanymi i najbardziej typowymi sprawami wodnymi, wymagającymi odpowiedniego aktu administracyjnego, są takie jak: ujęcie, piętrzenie i doprowadzanie wody do zakładów, odprowadzanie wód zużytych i innych ścieków poprodukcyjnych do wód, ujęcie i pobór wody dla wodociągów, do nawodnień rolniczych, odprowadzanie nieczystości za pomocą kanalizacji, odprowadzanie wód opadowych z jednych gruntów (dla ich odwodnienia) poprzez grunty inne, budowa portów rzecznych i przystani, urządzenie zakładów kąpielowych itp.

Po przeanalizowaniu przepisów części drugiej ustawy wodnej traktującej o użytkowaniu wód, można dojść do wniosku, że rozróżnione są trzy rodzaje użytkowania⁶⁾, a mianowicie:

- 1) użytkowanie p o w s z e c h n e, dozwolone każdemu,
- 2) użytkowanie w z m o c n i o n e, oparte o zezwolenie organu administracji państwowej, oraz
- 3) użytkowanie s z c z e g ó l n e, na podstawie tytułu specjalnego, jaki uprawnionemu nadaje pozwolenie wodno-prawne⁷⁾.

Użytkowanie powszechne (art. 21) polega na używaniu wody publicznej w sposób zwykły, nie wykluczający takiego samego używania jej przez innych⁸⁾. Do takiego użytkowania zaliczyć możemy: kąpanie się, mycie, pra-

diów wojewódzkich rad narodowych decyzji w I instancji we wszystkich sprawach wodnych przemawia obecnie aktualna teza co do konieczności kompleksowego rozwiązywania zagadnień melioracyjnych. Planowanie wykorzystania wody jest możliwe tylko na obszarze, stanowiącym pewną całość (zlewnię), której granice wyznacza konfiguracja terenu. W poprzednim stanie prawnym, wskutek tworzenia mniejszych powiatów, na niektórych terenach (np. na Śląsku) rzeki i potoki podzielone były na stosunkowo krótkie odcinki (3, a nawet 2 km), z których każdy znajdował się w okręgu innego organu administracji wodnej, co uniemożliwiało prowadzenie jednolitej polityki gospodarki zasobami wodnymi na poszczególnych potokach i dłuższych odcinkach rzek. Przy określaniu właściwości w sprawach wodnych, ustawa wodna używa zanikającego obecnie pojęcia „władzy wodnej”, w miejsce którego w w. w. uchwale nr 526 wprowadzono wyrażenie „organ administracji wodnej”.

⁵⁾ Po zniesieniu urzędu Ministra Robót Publicznych (Dz. U. z 1932 r. Nr 51, poz. 479) sukcesorami agend w zakresie gospodarki wodnej są obecnie Ministerstwa: Rolnictwa, Żeglugi oraz Gospodarki Komunalnej. Do października 1951 r. sprawy wodne w prezydium wojewódzkich rad narodowych były obsługiwane przez odpowiednie komórki, podległe tym ministerstwom. Natomiast od dn. 1.XII.51 r. sprawy wodno-prawne tymczasowym zarządzeniem z dn. 20.X.51 r. (Prezydium Rady Ministrów, zespół II) skoncentrowane zostały wyłącznie w komórkach podległych Ministrowi Rolnictwa, tj. obecnie w wojewódzkich zarządach rolnictwa — zarządach wodnych melioracji. To, podyktowane koniecznością życiową, rozwiązanie pozwoliło na lepszą (bardziej planową) gospodarkę wodą oraz na uniknięcie różnorodnej interpretacji tych samych przepisów ustawy wodnej na terenie danego województwa. Szkoda tylko, że władzę wodną sprawuje organ jednego z zainteresowanych resortów, który tym samym jest „sędzią we własnej sprawie” w przypadku udzielania pozwoleń na użytkowanie wód dla potrzeb resortu rolnictwa. Właściwe sprawowanie funkcji państwa w dziedzinie gospodarki wodnej mogłoby być ułatwione przez utworzenie centralnego organu, z czym związane jest powołanie podporządkowanych mu organów terenowych („Państwo i Prawo” nr 3/55 str. 421 i 422). Hierarchia w użytkowaniu wody powinna być ustalana z punktu widzenia interesów ogólnogospodarczych, co może spełnić tylko organ pozaregionowy.

⁶⁾ K. Piasecka — „Własność i użytkowanie wód w polskiej ustawie wodnej” (rękopis).

⁷⁾ Na niektórych terenach (np. b. zaboru rosyjskiego, gdzie przed wejściem w życie ustawy wodnej nie istniały przepisy prawa administracyjnego, regulujące prawo piętrzenia wód niespławnych) tytułem specjalnym, uprawniającym do użytkowania szczególnego może być także dawny tytuł prywatno-prawny. W takim przypadku organ administracji wodnej, o ile potwierdza istnienie tego rodzaju uprawnień, to treść ich ustala wg tego konkretnego tytułu.

⁸⁾ Wykonywanie prawa powszechnego użytkowania wód może odbywać się tylko na odcinkach tych wód, do których jest swobodny dostęp (np. wody w parkach publicznych, wody przy drogach itp.). Ustawa wodna jednak nie daje organom administracji możliwości ustanawiania obciążeń gruntów przybrzeżnych (np. służebnościami) na rzecz uprawnionych do użytkowania powszechnego. W obecnym więc stanie prawnym prawo to w pewnych przypadkach praktycznie nie może być zrealizowane. Kwestię tę należałoby mieć na uwadze przy opracowywaniu nowego prawa wodnego.

nie, pojenie, pławienie, jeżdżenie zwykłą łódką⁹⁾ czy kajakiem, poruszanie się po lodzie, czerpanie wody ręcznymi naczyniami dla zaspokojenia potrzeb gospodarstwa domowego, korzystanie z brodów oraz tp. Wyliczenie powyższe jest podane przykładowo i nie wyczerpuje wszystkich przypadków korzystania z wody w sposób powszechnie dozwolony.

Użytkowanie powszechne dla celów indywidualnych dozwolone jest każdemu z mocy samego prawa i jest wykonywane bez budowy jakichkolwiek specjalnych urządzeń. Gdyby jednak zaszła potrzeba ograniczenia w pewnych warunkach tego prawa, to organa administracji mogą to uczynić odpowiednimi przepisami porządkowymi (np. niektóre miejsca z pewnych względów są wyłączone od takiego użytkowania, a w innych znów miejscach sposób użytkowania jest ściśle określony). Prawo bowiem do powszechnego użytkowania stanowi wobec organów administracji jedynie prawnie chroniony interes. Wszystkie jednak decyzje, ograniczające prawo użytkowania powszechnego, powinny być odpowiednio uzasadnione.

Gdyby użytkowanie powszechne zostało zakłócone lub przez kogoś innego w sposób bezprawny uszczuplone, każdy może zwrócić się do władz administracyjnych o zapewnienie swobodnego korzystania z wody, w rozmiarze dopuszczonym przepisami ustawy wodnej.

Spory o naprawienie szkód, powstałych w związku z użytkowaniem powszechnym (np. za naruszenie brzegów czy zniszczenie pól przy brzegu) — rozstrzygają sądy powszechne.

×

Użytkowanie wzmocnione jest czymś więcej niż powszechne, bo nie jest dozwolone każdemu z mocy samego prawa, a zawsze oparte jest na zezwoleniu organu administracji wodnej. Zezwolenie takie nie tworzy prawa, a ma tylko charakter deklaracyjny i polega na stwierdzeniu, że nie ma przeszkód do podjęcia pewnych zamierzonych czynności przez ubiegającego się. Użytkowanie takie jest jednak czymś mniej niż szczególne.

Dla przykładu podamy, że zezwolenie, w sensie wyżej omówionym jest potrzebne, w myśl przepisów ustawy wodnej, do wydobywania z łóżysk wód publicznych piasku, żwiru, kamieni, lodu itp. (art. 21)¹⁰⁾. Za zezwoleniem można wrzucać do wody takie przedmioty, które jej nie zanieczyszczą i nie wstrzymują wolnego odpływu (art. 22) oraz moczyć len i konopie (art. 22 ust. 4). Kto chce wodę lub inne cieczę ponad miarę powszechnego użytkowania odprowadzać do wód płynących, powinien uzyskać zezwolenie (art. 25). Także zezwolenie wymaga założenia łańcucha lub podobnego urządzenia w wodzie publicznej, albo urządzenia stałego przewozu (art. 27). Kto chce odprowadzać wodę podziemną poza granice posiadłości gruntowej, stanowiącej całość gospodarczą, potrzebuje na to zezwolenia (art. 43).

Jak wynika z podanych przykładów, wykonywanie użytkowania wzmocnionego (w przeciwieństwie do powszechnego) związane jest zwykle z budową odpowiednich urządzeń.

Wydanie tego rodzaju zezwolenia poprzedzone jest zwykle postępowaniem wyjaśniającym, które najczęściej jest prowadzone na miejscu przez prawnika, przy udziale znawcy technicznego. Tylko w sprawach nieskomplikowanych postępowanie wyjaśniające może być dokonane w drodze pisemnej, za pośrednictwem innego organu terenowego. Zakres postępowania pozostawiony jest swobodnemu uznaniu organu załatwiającego wniosek o udzielenie zezwolenia. Gdyby w toku postępowania okazało się, że należy ściśle określić sposób, w jaki użytkowanie ma być wykonywane, należy to w zezwoleniu uwidocznić.

Do wniosków o udzielenie zezwoleń nie jest w zasadzie wymagane dołączanie dokumentacji technicznej. W pewnych jednak, wyjątkowych przypadkach organ udzielający zezwolenia może uzależnić rozpatrzenie wniosku od przedłożenia

⁹⁾ Należy tu nadmienić, że nie jest użytkownikiem powszechnym w rozumieniu przepisów ustawy wodnej komunikacja na wodach płynących. Wprawdzie bowiem uprawianie komunikacji nie jest uzależnione od uzyskania pozwolenia wodno-prawnego, wymaga jednak zawsze specjalnego aktu organu administracji państwowej (np. uzyskanie patentu żeglarskiego, zarejestrowanie statku itp.).

¹⁰⁾ Bez zezwolenia można wydobywać tego rodzaju przedmioty tylko dla zaspokojenia indywidualnych potrzeb gospodarczych i bez osobnych urządzeń oraz pod warunkiem, że nie wyrządzi to szkody innym, ani nie naruszy jakości wody, jej biegu lub brzegów.

dokumentacji, która pozwoliłaby na ustalenie wpływu zamierzzonego użytkowania na stosunki wodne.

×

Użytkowanie szczególne jest nadanym przez organ administracji wodnej specjalnym uprawnieniem do korzystania z wody w sposób ściśle określony w pozwoleniu wodno-prawnym.

Według nauki niemieckiej i austriackiej z okresu kapitalistycznego pozwolenie (koncesja) jest jednostronnym aktem administracji, tworzącym (rodzącym) uprawnienia. Jest to więc zawsze akt konstytutywny. Wskutek koncesji powstaje (zawijazuje się) stosunek prawny między koncedentem a koncesjonariuszem. Uzyskany z mocy nadania prawem koncesjonariusz legitymuje się przed władzą państwową i może szukać ochrony prawnej przed organami administracji.¹¹⁾

Ustawa wodna, idąc za wzorem nauki niemieckiej i austriackiej, konstruuje pozwolenia jako akty nadania podmiotom praw majątkowych, przeważnie o charakterze nieosobistym, które przechodzą na prawnych następców, nawet bez wyrażenia na to zgody organu administracji.

Obecnie istota pozwoleń na tyle się zmieniła, że są one aktami, regulującymi planowe użytkowanie wody.

Pozwolenia (a także zezwolenia) udzielane są nieodpłatnie.¹²⁾ Pierwszeństwo w uzyskiwaniu pozwoleń na wykorzystywanie zasobów wodnych powinny mieć podmioty gospodarki społecznej. Należałoby jednak w znacznie szerszym zakresie do dotychczasowego udzielać pozwoleń na używanie wody, do nawodnień dla celów rolniczych. Dopiero w dalszej kolejności byłiby uwzględniani przedsiębiorcy indywidualni, o ile lokalne stosunki wodne nie postulują konieczności utrzymania lub utworzenia w danym miejscu spiętrzenia. Często bowiem istniejące drobne zakłady o małych spiętrzeniach chronią rzeki (szczególnie o większych spadkach) od erozji.

Zasadniczym artykułem ustawy wodnej, regulującym użytkowanie wód na podstawie pozwolenia, jest dobrze znany praktykom art. 45. Nie jest w nim dokonane rozróżnienie wód na publiczne i prywatne. Należy więc stosować pozwolenia z tego artykułu we wszystkich przypadkach w nim określonych, bez względu na to, czy chodzi o użytkowanie wody publicznej czy prywatnej.

W myśl art. 45 ustawy wodnej pozwolenia wymaga:

- używanie i zużywanie oraz odprowadzanie wody naziemnie lub podziemnie, bezpośrednio lub pośrednio,
- doprowadzenie wody i innych cieczy nadziemnie lub podziemnie, bezpośrednio lub pośrednio,
- istotna zmiana łóżyska lub brzegów wody płynącej,
- obniżanie lub podnoszenie zwierciadła wody, zwłaszcza trwałe zbieranie wody przez wstrzymywanie odpływu,
- budowa i istotna zmiana urządzeń, w szczególności mostów i kładek, tudzież zakładanie nad wodą i w wodzie przewodów rurowych i kabli,
- budowa portów, przystani i dojazdowych kanałów żeglownych, o ile te ostatnie nie stanowią samoistnych dróg wodnych,
- urządzenie zakładów kąpielowych, przeznaczonych do publicznego użytku,
- urządzenie stałych (w miejscu, a nie w czasie) przewozów.

Osobnego omówienia wymaga ust. 3 art. 45, w myśl którego nie jest wymagane pozwolenie na szczególne użytkowanie wody, o ile użytkowanie to jest oparte o projekt techniczny, zatwierdzony przez jednego z ministrów, którzy są sukcesorami agent w sprawach wodnych po b. Ministerstwie Robót Publicznych. Postępowanie wodno-prawne w takim przypadku powinno się ograniczyć do rozprawy i orzeczenia co do zarzutów i żądań stron zainteresowanych.

Gdy władza wodna była skupiona wyłącznie w urzędzie Ministra Robót Publicznych, przepis ten był słuszny. Obecnie jednak, z uwagi na sprawowanie władzy wodnej przez kilka resortów ministerialnych, postanowienia ust. 3 art. 45 są częściowo nieaktualne. W takich razach wydaje się wskazane, jeżeli nie żądanie uzyskania pozwolenia, to przynajmniej uzgadnianie projektu (od rozpoczęcia jego opracowywania)

¹¹⁾ Dopuszczona w art. 62 ustawy wodnej możliwość szukania w drodze sądowej ochrony prawnej nadanego pozwolenia wydaje się nieporozumieniem, powstałym stąd, że artykuł ten jest tłumaczeniem § 81 pruskiej ustawy wodnej (Hotz-Kreutz, str. 479, wyd. 1927 r.), wg której wszystkie wody stanowiły własność prywatną.

¹²⁾ W prawie francuskim znane są przypadki udzielania uprawnień za opłatą.

z wojewódzkim organem administracji wodnej miejsca położenia przyszłego zakładu. Organ ten, jako skupiający całość spraw wodnych na terenie województwa, już w trakcie opracowywania założeń projektowych mógłby wyrazić opinię, czy i jakie są szanse zaopatrzenia w wodę projektowanego zakładu. Pozwoliłoby to na lepsze lokalizowanie wielkich zakładów wodnych i bardziej planową gospodarkę wodą.

W przeciwieństwie do art. 45, w art. 42 ustawy wodnej uregulowane jest użytkowanie wyłącznie wody prywatnej przez jej właściciela. Pozwolenia z tego artykułu wymaga każde użytkowanie jezior, o ile przekracza użytkowanie dozwolone art. 18, użytkowanie wody podziemnej przekraczające pokrycie gospodarczych potrzeb domowych właściciela, wpuszczanie do ziemi cieczy, które zanieczyszczałyby wodę podziemną, płynącą, czy jezioro.

Jeżeliby jednak szło o użytkowanie wody prywatnej w jeden z sposobów wymienionych w art. 45 przez kogo innego niż przez właściciela, to podstawą do udzielenia pozwolenia stanowiłby art. 45.

Wyliczenie w ustawie (art. 45, 42, 27, 24) przypadków użytkowania szczególnego nie jest wyczerpujące. W związku z tym, w praktyce powstanie niejednokrotnie pytanie, czy konieczne jest udzielenie pozwolenia. Na tego rodzaju pytanie można ogólnie odpowiedzieć negatywnie, a mianowicie, że pozwolenie jest potrzebne na każde użytkowanie, które nie jest użytkowaniem powszechnym, przysługującym każdemu z mocy prawa, ani nie jest użytkowaniem wzmocnionym, opartym na zezwoleniu w sensie wyżej omówionym. W razie wątpliwości, czy w danym konkretnym przypadku ma zastosowanie pozwolenie, należałoby przyjąć zasadę, że pozwolenie wodno-prawne na użytkowanie wody potrzebne jest zawsze wtedy, gdy wymagać tego będzie interes państwowy, gdy użytkowanie może wywrzeć poważny wpływ na zmianę stosunków wodnych w glebie lub przynieść szkodę innym.

Z pozwoleniami wodno-prawnymi ściśle wiąże się sprawa dokumentacji technicznej.

Każde udzielenie pozwolenia powinno być poprzedzone postępowaniem przeprowadzonym wg postanowień części szóstej ustawy wodnej. Na podstawie art. 191 do podania o pozwolenie powinien być dołączony operat techniczny, sporządzony przez uprawnionego znawcę¹³⁾, zgodnie z zasadami, ustalonymi rozporządzeniem Ministra Robót Publicznych z dnia 23.V.1931 r. (Dz. U. nr 67, poz. 551). W wyjątkowych tylko przypadkach, ściśle określonych zarządzeniami Ministerstwa Rolnictwa, dopuszczone jest udzielenie pozwolenia na podstawie dokumentacji uproszczonej, która jednak musi zawierać elementy w tych zarządzeniach ustalone, a w szczególności:

- objaśnienie techniczne, zawierające: ogólne wiadomości o uprawnionym obiekcie (osobie) i rodzaju uprawnień, podstawy prawne i techniczne operatu, zasadnicze dane cyfrowe obrazujące rozmiar uprawnień, odpowiednie obliczenia hydrologiczne, opis urządzeń wodnych,
- dane co do wielkości zlewni,
- orientacyjny szkic sytuacyjny uprawnionego obiektu i szkice urządzeń wodnych, z naniesieniem punktów stałych i zasadniczych rzędnych,
- charakterystyczne przekroje przez urządzenia wodne z podaniem zasadniczych rzędnych.

Zdarza się bowiem niejednokrotnie, że organa administracji wodnej udzielają pozwoleń na podstawie dokumentacji, która nie pozwala na ustalenie, jaki wpływ wywiera użytkowanie wody na interesy osób trzecich i stosunki wodne. Zwykle orzeczenia takie podlegają potem uchyleniu przez III instancję.

Przyczyną nienależytej dokumentacji jest najczęściej to, że sporządzają ją niefachowcy, ludzie bez należytych kwalifikacji technicznych, albo fachowcy z innych dziedzin, nie znający dostatecznie zasad budownictwa wodnego lub wymogów, określonych w w. w. rozporządzeniu Ministra Robót Publicznych z 23.V.1931 r.

Postępowanie wszczyna się na skutek podania, wniesionego przez starającego się o uprawnienie. Podanie, niezależnie od dołączonego operatu, powinno zawierać opis, cel i rozmiar projektowanego sposobu użytkowania wody, obliczenie żądanej ilości wody w m³/sek przy wysokim i niskim stanie wody, wyszczególnienie osób i zakładów wodnych, na których praca wywrze wpływ, projektowane użytkowanie wody —

¹³⁾ Szczegółowego uregulowania wymaga sprawa określenia osób uprawnionych do sporządzania operatów technicznych, dołączonych do podań o nadanie pozwoleń wodno-prawnych.

oraz tp. dane, które pozwolą władzy wodnej na zbadanie i ocenę, czy możliwe będzie udzielenie pozwolenia i ewentualnie pod jakimi warunkami.

Jeżeli nie zachodzą powody do odrzucenia podania, władza przystępuje do dalszego postępowania, tj. do ogłoszenia i przeprowadzenia rozprawy.

Przewodniczącym rozprawy powinien być przedstawiciel organu administracji wodnej. Rozprawa bowiem jest przygotowaniem sprawy do decyzji i rzeczą przewodniczącego jest tak skompletować materiał i wszystko wyjaśnić, aby podczas opracowania projektu decyzji nie powstawały wątpliwości co do stanu faktycznego, a przy odtwarzaniu uprawnień — także co do stanu prawnego.

Należy zwrócić specjalną uwagę na poważną rolę znawcy technicznego podczas rozprawy w terenie. Zwykle spory między zainteresowanymi toczą się nie tyle o samą zasadę, czy ma być udzielone pozwolenie, ile raczej o pewne szczegóły technicznego rozwiązania sposobu użytkowania wody. Na rozprawie wysuwane są najrozmaitsze w tym przedmiocie propozycje. Znawcą techniczny musi być przygotowany (zapoznany z dokumentacją techniczną), by mógł z miejsca do tych wniosków ustosunkować się i w sposób prosty, ale przekonujący swoje stanowisko uzasadnić.

Na rozprawie należy dążyć do dobrowolnego uchylenia podniesionych zarzutów i przyścia do skutku porozumienia między zainteresowanymi. Poważną część tego zadania spełnia znawca techniczny, dlatego też rolę znawcy całkowicie może wypełnić tylko dobry technik, który przy tym jest dostatecznie obeznany z przepisami ustawy wodnej i postępowania administracyjnego, oraz posiada zasadnicze wiadomości z zakresu rolnictwa.

W niektórych województwach, gdzie szczególnie ostro daje się odczuwać brak dostatecznej ilości sił technicznych, na znawców technicznych delegowani są technicy bez należytego przygotowania, którzy nie są w stanie wypełnić tego ważnego zadania. Jest to niesłuszne stanowisko władz delegujących. Często w opiniach technicznych są takie wnioski, na których wyprowadzenie nie pozwala ani dokumentacja techniczna, ani oględziny terenu. W rezultacie orzeczenie, wydane na podstawie takiej opinii, podlega później uchyleniu w trybie nadzoru, albo na skutek odwołania, dlatego też należy większą uwagę zwrócić na przeszkolenie i dobór znawców technicznych oraz ich współpracę z prawnikami. Niestety, wielu spośród pracowników służby administracyjnej nie zdaje sobie jeszcze dobrze sprawy ze znaczenia, jakie ma w ugruntowaniu praworządności, szczególnie na wsi, dobre i sumienne wypracowane orzeczenie wodno-prawne.

Władza może odmówić udzielenia pozwolenia, jeżeli wymagają tego ważne względy, jak np. obrona kraju, bezpieczeństwo publiczne, stosunki zdrowotne, regulacja rzek, odpływ wielkiej wody, żegluga i spław, wpływ na bieg wody, jej jakość, brzegi wód płynących itp. Nie należy wtedy przeprowadzać rozprawy, lecz od razu podać starającemu się motywy odmowy; w takich przypadkach rozprawę władza zarządza wyjątkowo, gdy uzna to za niezbędne.

Pozwolenie może być udzielone na czas ograniczony, nie dłuższy jednak niż 90 lat, albo na czas nieograniczony, tj. na przypuszczalny czas istnienia danego zakładu. O tym, na jaki okres czasu udziela się pozwolenia, decyduje władza wg swobodnego uznania, jedynie z zastrzeżeniami, zawartymi w art. 46 ust. 2. Pozwolenie na czas ograniczony może być na wniosek zainteresowanych przedłużone, jeżeli nie stoją temu na przeszkodzie poważne względy (np. gospodarcze lub inne). Wniosek taki powinien być złożony co najmniej na pół roku przed wygaśnięciem uprawnienia. Jeżeli nie ma prze-

szkód, o których była mowa wyżej, to wnioskodawca powinien otrzymać pozwolenie.

W okolicznościach ustalonych art. 47 pozwolenie może być udzielone warunkowo¹⁴⁾. Najczęściej spotykanymi w praktyce przypadkami konieczności udzielenia pozwolenia pod ściśle określonymi warunkami jest wywieranie szkodliwego wpływu na interes państwowy lub prawa osób trzecich. Wtedy wolno udzielać pozwolenia tylko pod warunkami zabezpieczającymi określonymi art. 47 ust. 2, przy czym władza ma prawo zmusić uprawnionego do wykonania nałożonych na niego w orzeczeniu obowiązków (art. 68 ust. 5).

Pozwolenie wygasa w razie: zrzeczenia się posiadacza do korzystania z niego, zlikwidowania zakładu, upłynięcia terminu, na który było wydane, cofnięcia uprawnień.

Ustawa wodna dopuszcza w pewnym przypadku możliwości cofnięcia pozwolenia. W art. 64 wyliczone są przypadki, w których pozwolenie może być cofnięte z urzędu i bez odszkodowania. W pozostałych przypadkach, a w szczególności z powodu szkód i niebezpieczeństwa dla dobra publicznego (art. 63), pozwolenie może być każdej chwili cofnięte lub ograniczone orzeczeniem władzy, ale za odszkodowaniem¹⁵⁾. Takie ujęcie sprawy jest konsekwencją kapitalistycznego traktowania pozwolenia, jako prawa majątkowego — obecnie zaciera się granica między użytkowaniem wzmocnionym, a szczególnym.

Zezwolenia różnią się od pozwoleń jedynie trybem postępowania przy ich uzyskiwaniu. Zarówno jedne, jak i drugie, są środkiem organów administracji do regulowania planowego gospodarowania zasobami wodnymi.

Jak już wspomniano na wstępie, zapotrzebowanie na wodę stale wzrasta. Obok przemysłu i gospodarki komunalnej, zafocane w dziedzinie gospodarki wodnej rolnictwo¹⁶⁾ musi mieć dla swego rozwoju zapewnioną odpowiednią ilość wody, jako jednego z zasadniczych czynników wzrostu roślin, przy czym w grę jednak wchodzi nie tylko sama ilość, ale i jakość wody.

Dla przemysłu powinna być woda miękka, zbliżona do destylatu, względnie twarda woda musi być zmiękczana, co pociąga za sobą zużycie tysięcy ton chemikaliów, a tym samym wzrost kosztów.

Woda dla celów pitnych najlepsza jest pochodzenia wglebnego, gdyż tylko taka najbardziej jest wolna od bakterii i ma dobry smak, dzięki zawartości soli mineralnych.

Dla rolnictwa znów woda musi być wolna od zanieczyszczeń, które niszczą roślinność i wytruwają ryby.

Na dzisiejszym etapie rozwoju gospodarki narodowej nie do pomyślenia jest więc lekceważenie potrzeby wpływu, jaki organa administracji państwowej mogą wywierać na gospodarkę wodną; jednym z ważnych środków wywierania tego wpływu są pozwolenia wodno-prawne, a niedocenianie ich znaczenia, czy nienależyte zrozumienie ich istoty mogłoby spowodować naszej gospodarce niepowetowane straty.

¹⁴⁾ Warunek w ustawie wodnej ma inne znaczenie, niż w prawie cywilnym. W razie niewypełnienia warunku z ustawy wodnej, władza może cofnąć pozwolenie. Natomiast w prawie cywilnym, z chwilą ziszczenia się warunku, oświadczenie woli z mocy samego prawa staje się skuteczne (warunek zawieszający) lub bezskuteczne (warunek rozwiązujący).

¹⁵⁾ Przepis art. 63, aczkolwiek formalnie obowiązuje, jest anachronizmem i w nowym prawie wodnym powinien być zmieniony. Zmiana ta mogłaby pójść w tym kierunku, iż z powodu poważnego zagrożenia interesowi państwowemu lub społecznemu, pozwolenie powinno być bez odszkodowania ograniczone, a w wyjątkowych przypadkach nawet cofnięte, jeżeli tego zagrożenia nie da się inaczej usunąć.

¹⁶⁾ Przemówienie wicepremiera dra Stefana Jędrzychowskiego na pierwszym posiedzeniu Komitetu Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk w dniu 7.XI.1952 r. „Gospodarka Wodna nr 1/53, str. 2”.

DOC. DR INŻ. ZBIGNIEW DZIEWOŃSKI

Wyższa Szkoła Rolnicza we Wrocławiu

W sprawie programu wykładów „planowanie gospodarki wodnej”¹⁾

Planowanie gospodarki wodnej jest dyscypliną zbyt młodą, aby poglądy na jej treść, a tym bardziej na ekspozycję i zakres wykładu tego przedmiotu mogły być całkowicie ustalone. W różnych krajach panują co do tego różne zapatrywania, w zależności od aktualności zadań gospodarczo-wodnych i od tego, jak daleko posunięto się w ich praktycznej realizacji.

¹⁾ Dalszy ciąg dyskusji dotyczącej programu wykładów „gospodarki wodnej” (nr 11/54, 7/55, 8/55).

Tak na przykład w Niemczech, gdzie nie przeprowadzono dotąd przedsięwzięć gospodarczo-wodnych na wielką skalę, zakres badań zdaje się skupiać głównie wokół zagadnień hydrologicznych pozostających w związku z obliczaniem składników bilansu, a w szczególności zmierzających do ustalenia zasobów wody. Na tym tle rozwinęto obszernie szereg metod obliczania bilansu wodnego, natomiast sprawy magazynowania i rozrządu wody są traktowane jakby drugoplanowo.

Zagadnienia ekonomiki przedsięwzięć gospodarczo-wodnych nie są prawie poruszane w literaturze, podobnie jak kwestie dotyczące ustalenia zapotrzebowania wody i energii, które zasadniczo traktuje się w ramach ogólnego planu gospodarczego danego rejonu. Tak by można przynajmniej sądzić z niemieckiej bibliografii przedmiotu, w której dziełko Kalweita „Der Wasserhaushalt” jest może najbardziej reprezentatywne.

Całkiem inaczej kształtują się poglądy na omawianą dyscyplinę w Związku Radzieckim. Jak zdaje się wynikać z obszernej literatury przedmiotu, zainteresowanie badaczy koncentruje się tam przede wszystkim na zagadnieniach regulacji odpływu i dysponowania zasobami wodnymi, podczas gdy ustalanie tych zasobów przesunięte zostaje do hydrologii, jako dyscypliny propedeutycznej. Silny nacisk kładzie się również na ekonomiczną stronę przedmiotu, a w każdym razie odgrywa ona dużą rolę w programach oświatowych wykładowców: gospodarka wodna zaliczana tam jest do grupy dyscyplin ekonomicznych i np. na uczelniach względnie wydziałach melioracyjnych przedmiot ten nosi tytuł „Ekonomika gospodarki wodnej”. Przedmiot ten można by zestawiać raczej z czysto ekonomicznymi przedmiotami wykładowymi na naszych uczelniach, wydaje się jednak nie od rzeczy podać na tym miejscu pokrótce treść jego programu.

Program ten rozpada się na 10 części. Pierwsza z nich precyzuje przedmiot i metody ekonomiki gospodarki wodnej, wyjaśniając jej podstawowe pojęcia na tle gospodarki socjalistycznej, na przykładach wykonanych wielkich budowli wodnych. Dalej podana jest historia rozwoju melioracji rolnych w ZSRR. Część trzecia omawia planowanie melioracji, organizację służby wodno-melioracyjnej i sprawę kadr w administracji. Czwarta część zajmuje się sprawą finansowania przedsięwzięć gospodarczo-wodnych ze szczególnym uwzględnieniem inwestycji inżynierskich, zagadnieniami amortyzacji i zainwestowanych kapitałów oraz sprawą środków obrotowych. Następnie mowa jest o kosztach własnych w gospodarce melioracyjnej. W szóstej części omówione jest finansowanie gospodarki melioracyjnej i metody kalkulacji. Z kolei przedstawione są zasady organizacji socjalistycznych przedsiębiorstw wodnych, jak spółdzielnie produkcyjne, ośrodki maszynowe i państwowe gospodarstwa rolne. Wreszcie wyłożone są ekonomiczne podstawy projektów systemów melioracyjnych i w ostatnich rozdziałach zagadnienie ekonomiki hydroenergetyki wiejskiej oraz zaopatrzenia w wodę osiedli wiejskich.

Cały szereg zagadnień, będących niespornie przedmiotem omawianej dyscypliny, wchodzi w programy innych wykładów. W hydrologii (która obejmuje również hydrografię, hydrometrię, a nawet meteorologię) zawarty jest komplet wiadomości z zakresu gospodarki wodnej na zbiornikach, ale brak informacji o bilansach wodnych. Natomiast w wykładzie hydrogeologii (w zasadzie geologii) omówione są w osobnym rozdziale schematy i metody ustawienia bilansów wód podziemnych na ograniczonych i na dużych przestrzeniach (również i basenów artezyjskich), jako też zastosowanie ich w planowym regulowaniu regime'u tych wód. Tu też poruszana jest sprawa gospodarczego znaczenia zanieczyszczeń wód gruntowych. O zanieczyszczeniu wód powierzchniowych wspomniano krótko w wykładzie o zaopatrzeniu w wodę osiedli wiejskich. Kwestie dotyczące walki z erozją i tzw. „zabudowy biologicznej” rozproszone są w wykładach gruntoznawstwa, rolnictwa i budownictwa wodnego. W źródle, którym się posługiwano²⁾ brak niestety danych, co do tematu projektu dyplomowego, mianowicie, czy obejmuje on rozwiązanie zadania kompleksowego opartego o dokładny plan gospodarki wodnej w zlewni.

W Stanach Zjednoczonych traktuje się planowanie gospodarki wodnej w bardzo ścisłym zespoleniu z ogólnym planowaniem przestrzennym. W związku z doświadczeniami przy rozbudowie dorzecza rzeki Tennessee (1933 — 1945) ugruntował się pogląd, że właściwe planowanie przestrzenne zrodziło się dopiero w związku z tym przedsięwzięciem i że dawniejsze ujęcie planistyczne było fragmentaryczne, ograniczało się do urbanistyki, z późniejszym rozszerzeniem na ruralistykę. Tak dalece posuwano się w „hydrotechnizacji” wszelkiego planowania, że jako zasadnicze jednostki terytorialne dla celów planowania gospodarczego proponowano przyjmować nie obszary administracyjne, czy też wydzielane okręgi gospodarcze, lecz dorzecza względnie drugorzędne zlewnie.

Poglądy te uległy zapewne w późniejszych czasach pewnej ewolucji, niewiedomo jednak, w jakim stopniu planowanie gospodarki wodnej wyemancypowało się jako samoistna dyscyplina z ogólnego schematu planowania przestrzennego. Tę emancypację sygnalizowały co prawda już 20 lat temu liczne prace ekonomiczne z zakresu gospodarki wodnej o kierunku jednak zupełnie innym niż w ZSRR, interesowano się tam przede wszystkim zagadnieniem rentowności inwestycji wodnych i rozdziału ich kosztów na poszczególne działy gospodarki (ze szczególnym uwzględnieniem energetyki na tle walki o zabezpieczenie interesów prywatnych producentów energii). Z problemów czysto wodnych opracowywano przede wszystkim zagadnienia magazynowania i dystrybucji wody (już ćwierć wieku temu powstały tam pierwsze teorie współdziałania systemu sprzężonych zbiorników), doświadczenia amerykańskie dotyczyły przy tym raczej gospodarki w warunkach nadmiaru wody (np. Tennessee, Colorado), toteż metody obliczania zasobów wodnych i bilansowanie mniej się tam rozwinęły.

W Polsce, gdzie sprawę ujęli w ręce wybitni hydrologowie, obserwować można tendencje podobne jak w Niemczech. Zaznacza się to wyraźnie zarówno w tematyce ogłaszanych prac teoretycznych, jak i w sposobie ujmowania wykładu przedmiotu na wyższych uczelniach. W rozwoju teorii bilansu wodnego i jego podbudowy hydrologicznej, ma nauka polska szereg zasadniczych osiągnięć i te zagadnienia właśnie dominują w wykładach.

Dopiero tocząca się obecnie na łamach „Gospodarki Wodnej” dyskusja nad programami wykładów, rozszerzyła się na całość zagadnień związanych z omawianą dyscypliną. Ostatni artykuł inż. Mikulskiego zawiera już pełny konspekt tematów — ale też chodzi tu o program dla geografów. Ten wymóg całkowitego wyczerpania zakresu przedmiotu wraz z postronnymi dziedzinami, być może mniej obowiązywał autorów poprzednich wypowiedzi, którzy sobie za cel stawiali sprawę programu dla studiów politechnicznych. Wydaje się też w związku z tym, że dyskusja jest już na tyle zaawansowana, aby można było podjąć próbę pewnej systematyzacji programów w zależności od kierunku specjalności, jakiej mają służyć.

Można by mianowicie wyróżnić trzy takie kierunki zainteresowane bezpośrednio w zagadnieniach planowania gospodarki wodnej: studium geograficzne, studia techniczne, a wreszcie specjalne studium hydrologiczno-meteorologiczne, którego absolwenci zasilaliby przede wszystkim kadry PIHM. Treść i układ programu wykładu omawianej dyscypliny zależałaby oczywiście od tego, jak dany kierunek byłby ustawiony w swej służbie społecznej w stosunku do zagadnień planowania gospodarczego w ogóle, a gospodarki wodnej w szczególności.

Wydaje się dziś rzeczą bezsporną, że kierowniczce względnie co najmniej koordynujące stanowisko w tych sprawach winno przypaść geografom. Środowisko geograficzne jest tłem wszelkich procesów gospodarczych, na warsztacie geografa krzyżują się niejako wszystkie problemy regionu; geograficznym kategoriom mogą też być w sposób naturalny podporządkowane zagadnienia klimatu i stosunków wodnych, geologii i zasobów naturalnych, flory i fauny, zagadnienia demograficzne, ekonomiczne itd. Można by powiedzieć, że w tej właśnie funkcji dokonywania syntezy wszelkich elementów przyrodniczych środowiska, z efektami ludzkich działań łącznie, kulminują społeczne zadania służby geograficznej.

Dla tak „dynamicznie” pojętego kierunku geograficznego program wykładu planowania gospodarki wodnej musiałby być z natury rzeczy jak najbardziej syntetyczny i obejmować całokształt tematu ze ścisłym nawiązaniem do problemów ogólnego planowania gospodarczego. Natomiast teoretyczne podstawy specyficznie wodnej tematyki nie musiałby być nazbyt głęboko ujęte w tym programie, przy założeniu, że podstawowe wiadomości z zakresu hydrografii i hydrologii podane zostały studentowi w innych wykładach. Warunkiem takim czyni zadość typ programu zaprezentowany przez inż. Mikulskiego; mógłby on być wprost użyty jako podstawa do opracowania szczegółowego programu wykładu na wydziałach geograficznych uniwersytetów.

Sytuacja technika wobec zagadnień gospodarki wodnej jest już inna, niż geografa. Jest on bardziej ograniczony do czysto wodnych problemów, sprawy zaś ogólnoplane i ekonomiczne stykają się niejako od zewnątrz

²⁾ Sbornik program po gidromielioracji — Ministerstwo Wyższego Obrazowania SSSR, Moskwa 1951.

z jego kręgiem działania. Poza tym, o ile geograf podaje założenia ogólne, o tyle technik wykonuje konkretne projekty, co zmusza go do wchodzenia w szczegóły niezależnie od kompleksowości rozwiązań. Musi się to odzwierciedlić w programie wykładu dla studiów technicznych w postaci znacznie głębszego teoretycznego ujęcia zagadnień zarówno ustalania zasobów wodnych, jak i metod magazynowania i rozrządu wody w ramach kompleksowej gospodarki — a to w oparciu o cały zasób wiadomości z zakresu hydrologii i dyscyplin hydrotechnicznych. Natomiast sprawy ogólnoplanistyczne i ekonomiczne mogą w tym studium być potraktowane bardziej kompendialnie — ale jednak muszą być reprezentowane.

Przyczyną wielu wątpliwości, jeśli chodzi o wykłady gospodarki wodnej na studiach technicznych, jest kwestia podziału pewnych tematów między ten wykład a wykład hydrologii i niektórych przedmiotów hydrotechnicznych, jak zwłaszcza wykłady o zbiornikach lub hydroenergetyce. Prowizorycznie można by zgodzić się na to, że wykład metod obliczania odpływów powinien należeć do hydrologii, ale ustalenie na tych podstawach zasobów wodnych, a więc obliczanie składników bilansu wodnego, znaleźć się winno w kursie gospodarki wodnej (podobnie rozróżniamy metody obliczania parowania — w meteorologii i zużytkowanie wyników tych metod dla ustalenia parowania jako czynnika bilansowego — w gospodarce wodnej). Metody obliczania pojemności zbiornika powodziowego, czy energetycznego — to zagadnienia odrębnych dyscyplin; ale np. wyrównanie odpływu przy pomocy systemu zbiorników w zlewni lub też rozrząd wody między użytkowników z różnych dziedzin gospodarki wodnej, słowem wszystkie problemy kompleksowe w sensie powiązań przestrzennych czy funkcjonalnych, leżą niewątpliwie lepiej w tematyce planowania gospodarki wodnej. Poza tym i z punktu widzenia czysto dydaktycznego trudno lokować te materiały w przedmiotach praktycznych (np. w wykładzie o zbiornikach), gdy do ich objęcia niezbędne są wiadomości z szeregu innych przedmiotów. Najwłaściwsze ich miejsce jest w przedmiocie syntetycznym, wykładanym na jednym z końcowych semestrów, a więc w wykładzie planowania gospodarki wodnej.

Pozostaje otwartą kwestią, czy dla wszystkich wchodzących w rachubę specjalności technicznych wodnych byłby właściwy jeden schemat programu wykładu gospodarki wodnej. Wydaje się, że nie i że trzeba by tu rozróżnić dwa warianty: jeden dla kierunków *h y d r o t e c h n i c z n y c h*, drugi dla studium *m e l i o r a c j i*. Różnice wynikają jasno z odmienności zarówno teoretycznych podstaw tych kierunków, jak i praktycznych zadań w terenie, jakie mają do spełnienia fachowcy obu tych kategorii.

Szeroka podbudowa teoretyczna w zakresie przedmiotów przyrodniczych na studium melioracyjnym pozwoli na pewno na głębsze potraktowanie zagadnień biologicznych w kontekście gospodarczo-wodnym, niż to byłoby możliwe na jakimkolwiek czysto technicznym studium wodnym. Meliorant stałby się z czasem naturalnym rzecznikiem zasady równowagi biocenotycznej, która przez techników czystej krwi bywa niestety nazbyt często i nazbyt chętnie lekceważona. Dalej: zadania służby melioracyjnej w przeważającej mierze sprowadzają się do operacji na małych zlewniach. Czy chodzi o meliorację dużych nawet kompleksów gruntów, czy o „małą energetykę”, czy wreszcie o zaopatrzenie wodą osiedli wiejskich — wszystkie te działania, z punktu widzenia przestrzennego, zamykają się w granicach zlewni strugi, potoku, czy też małej rzeki.

W przeciwieństwie do tego polem akcji hydrotechnika ze służby dróg wodnych, czy też przedstawiciela tzw. „wielkiej energetyki” są duże partie dorzeczy wielkich rzek lub całe dorzecza, jeśli już nie operuje on na obszarze kilku dorzeczy, jak np. w wypadku każdego działowego kanału żeglugi. Wiadomą jest rzeczą, jak znaczne różnice merytoryczne i metodyczne dzielą planowanie gospodarki wodnej w małej zlewni i na dużych obszarach. Toteż programy dla hydrotechników i meliorantów mogą wykazywać dość poważne odchyłki. Uję-

cie zaś w jednym wspólnym programie całego kompletu zagadnień dotyczących zarówno technicznej, jak i przyrodniczej strony tematu, gospodarki na małych i dużych obszarach przy odpowiednim teoretycznym postawieniu wykładu, nie wydaje się możliwe po prostu z uwagi na brak czasu.

Ta sprawa czasu wymaga także uwagi. Wobec tendencji do zmniejszania ilości godzin programowych w tygodniu, użytkowanie proponowanych przez prof. T u s k o 3 godzin wykładu i 2 godzin ćwiczeń, jakkolwiek oczywiście pożądane, nie będzie jednak, jak się zdaje, realne. Należałoby się raczej przygotować na 2 godziny wykładu (w zimowym II semestrze, a więc w najbliższej przyszłości 36 godzin w półroczu) i 2 godziny ćwiczeń. Jest nawet projekt — dla wydziałów Melioracji Wodnych Wyższych Szkół Rolniczych — przewidujący tylko 1 godzinę wykładu i 2 godziny ćwiczeń w IX semestrze, tj. wymiar obowiązujący dotychczas dla studiów II stopnia na tych wydziałach. Przy opracowaniu tego projektu kierowano się pewnego rodzaju ostrożnością w dydaktycznym traktowaniu niezupełnie jeszcze okrzepłej dyscypliny i dotychczasowa 2-letnia praktyka zdaje się przemawiać za tym, że stanowisko takie jest uzasadnione. Z takiego założenia rozpoczynania od skromnego zakresu wywodzi się program opracowany przed dwoma laty przez prof. D e b s k i e g o, stosowany dotąd z dobrymi wynikami na wydziałach melioracji. Został on przejęty do nowego programu i powinien być utrzymany jeszcze w ciągu kilku lat.

Co się dotyczy nowego układu programu dla kierunków hydrotechnicznych, to z wyłonionych w dotychczasowej dyskusji najbardziej się zbliża do proponowanego wyżej projekt prof. T u s k i o. Po dokonaniu pewnych modyfikacji, dotyczących uzupełnienia wiadomości z zakresu planowania przestrzennego i ekonomii, mógłby on stanowić podstawę do opracowania programów szczegółowych dla specjalizacji hydrotechnicznej. W sprawie tej jednak brakuje jeszcze głosów prof. Dębskiego i autorów programów dla Politechniki.

Pozostaje wreszcie sprawa programu dla specjalistów hydrologów. Nie tu miejsce przesądzać, czy nauczanie tej specjalizacji zorganizowane zostanie na uniwersytetach w odrębnym studium (co byłoby ze wszelkich miar pożądane), czy też objęte będzie programem jakiegoś wyższego kursu dla inżynierów wodnych, zamierzających poświęcić się pracy w tej dziedzinie; w każdym razie można się spodziewać, że praktyka życiowa sama zmusi do jakiegoś pozytywnego rozwiązania tej kwestii. Hydrologia jest tak samo podstawową dyscypliną dla szeregu dziedzin fachowych, jak geologia, czy biologia, i podobnie, jak one, winna być reprezentowana na wydziałach przyrodniczych uniwersytetów jako odrębny kierunek.

Jest rzeczą zrozumiałą, że wykład planowania gospodarki wodnej dla tej specjalności musiałby mieć szczególnie silnie rozbudowane podstawy teoretyczne. Absolwenci tego kierunku studiów, pracując w specjalistycznych instytutach i mając największe możliwości pracy teoretycznej w zakresie gospodarki wodnej, zasililiby szeregi teoretyków z tej dziedziny. Natomiast rozszerzenie wykładu na peryferyczne dla hydrologa zagadnienia ogólnoplanistyczne i ekonomiczne byłoby tu zbędne.

Studiując projekty programów, przedstawionych w dotychczasowej dyskusji, odnosi się wrażenie, jakby program proponowany przez prof. L a m b o r a, a odznaczający się najgłębszym ujęciem teoretycznym, opracowany był właśnie dla tego celu.

Na zakończenie jeszcze uwaga, która powinna się być raczej znaleźć na początku, w sprawie zasadniczej potrzeby wydzielenia tego przedmiotu w osobnym wykładzie: do wszystkich ważkich argumentów przytoczonych przez autorów dotychczasowych wypowiedzi można by dodać, że przedmiot tak syntetyczny stanowi znakomite antidotum przeciw zawężeniu intelektualnemu, grożącemu każdemu absolwentowi specjalistycznych studiów. Specjalizacja jest dziś rzeczą nieuchronną, ale też trzeba przeciwdziałać jej ujemnym skutkom. W danym przypadku wprowadzenie wykładu gospodarki wodnej szczególnie nadaje się do tego celu.

DOC. DR INŻ. ZBIGNIEW KAJETANOWICZ

Politechnika Krakowska

Kilka uwag o wykładach „gospodarki wodnej” w programie studiów politechnicznych

Prof. L a m b o r w artykule „W sprawie ustalenia programu wykładów z przedmiotu „gospodarka wodna” — prócz problemu tytułowego porusza, jak gdyby na marginesie, niedostateczną ilość godzin przewidzianych w programie studiów dla tego przedmiotu. Akcentu tego można również doszukać się w głosie polemicznym prof. T u s z k i. Jeśli do tego dodamy, że w projekcie programu studiów na politechnicznych wydziałach budownictwa wodnego w ogóle przedmiotu tego nie było — lecz złączono go z wykładem hydrologii, to wynika stąd potrzeba silniejszej podbudowy tego zagadnienia, już może nie od strony treści wykładu, która z czasem zostanie dostosowana do potrzeb gospodarki krajowej, ile od strony sytuacji na odcinku „wody”, jako elementu tej gospodarki w naszych specyficznych warunkach.

Autorzy obu poprzednich artykułów dostatecznie jasno nasświetlili potrzebę wprowadzenia tego przedmiotu oraz korzyści, jakich należy stąd oczekiwać. Cytuję dosłownie: „Wśród przewagi przedmiotów czysto konstrukcyjnych, specjalizujących w szczegółach rozwiązań technicznych lub przygotowujących do klerunku konstrukcyjnego, „gospodarka wodna” ma przede wszystkim wprowadzić w zagadnienia planistyczne i rozwiązania zadań budownictwa wodnego z ogólną gospodarką kraju” (J. Lambor), oraz „...Pozostaje również pytanie, czy wychowankowie studiów politechnicznych, a szczególnie wydziałów wodnych wchodzą w życie z szerszym poglądem na przemiany gospodarcze zachodzące w naszym kraju i czy zdają sobie sprawę w jakim stopniu przemiany te rzutują na gospodarkę wodną, oraz czy posiadają dostateczny zasób, nawet tylko encyklopedyczny, wiadomości z potrzeb wodnych wszystkich dziedzin gospodarczych, w których woda gra istotną rolę” (A. Tuszkowski).

Oczywiście odpowiedź na to, zresztą czysto retoryczne pytanie, jest negatywna. O ile bowiem wychowankowie naszych politechnik mają dość dobre przygotowanie z zakresu budownictwa wodnego, o tyle brak im szerszego poglądu na całokształt zagadnienia, jakim jest woda w gospodarce narodowej; może się to odbić ujemnie pod względem ekonomicznym w rozwiązaniach kompleksowych. A tymczasem należy

1) Dalszy ciąg dyskusji dotyczącej programu wykładów „gospodarki wodnej” (nr 11/54, 7/55, 8/55).

z naciskiem podkreślić, że zagadnienie to posiada charakter wyjątkowy, nie dający się porównać z żadnym innym w technice i przemyśle, bowiem żaden surowiec nie posiada tak powszechnego i wielostronnego zapotrzebowania i nie wymaga tak gruntownych badań i tak szerokiej inwencji gospodarczej.

Jeśli tej różnicy nie uznamy za istotną i nie przekształcimy odpowiednio studiów hydrotechnicznych, to kryzys na tym ważnym odcinku będzie się stale pogłębiał i możemy się znaleźć w bardzo krótkim czasie, wobec wzrastającego tempa inwestycji, w obliczu znacznych trudności gospodarczych.

Szczupłe ramy artykułu polemicznego nie sprzyjają przeprowadzeniu głębszej analizy sytuacji hydrotechnicznej w Polsce, zwłaszcza że nie byłoby łatwe zdobycie materiału do takiej analizy. Jednakże szereg przykładów z naszego terenu wskazuje na brak twórczej myśli gospodarczej na odcinku wodnym, przy dużym rozmachu inwestycyjnym. W organizacji państwowej nie posiadamy centralnej komórki administracyjnej odpowiedzialnej za całokształt zagadnień wodnych. Wygląda to jak rozpoczynanie budowy od dachu lub utrzymywanie fabryki w pełnym ruchu bez dyirekcji.

W tych warunkach nie można kwestionować potrzeby wprowadzenia „gospodarki wodnej” do studiów politechnicznych, ale też należy mieć na względzie i to, że „gospodarka wodna” nie wyczerpuje zagadnienia w całości. W profilu zawodowym szkolonego obecnie inżyniera hydrotechnika można dostrzec więcej braków. Brak mu mianowicie powiązania jego zadań technicznych ze środowiskiem przyrodniczym i z dialektyczną metodą pracy. Doskonałym wypełnieniem tej luki byłoby wprowadzenie do programu studiów wykładów geografii fizycznej i ekonomicznej, dla lepszego zaznajomienia kandydatów z przyszłym terenem swej pracy.

Jeśli przedmiotów tych nie udało się pomieścić w ogólnym programie studiów hydrotechnicznych, to należy stworzyć oddzielną specjalizację, pozostawiając dotychczasowy program jako przygotowujący inżynierów konstruktorów, zaś nowy kierunek (obojętne, jak nazwany) wypełniłby lukę w wykształceniu fachowym inżynierów przeznaczonych na kluczowe stanowiska w „gospodarce wodnej” oraz traktujących zagadnienia wodne jako dyscyplinę naukowo-badawczą.

*

*

*

Zamieszczając poniżej dwa dalsze artykuły charakteryzujące dorobek czasopisma na łamach stu jego zeszytów, Redakcja żywi nadzieję, że artykuły te, jak i opublikowane w nr 11/55 pobudzą Czytelników do nadsyłania swych uwag i życzeń (najlepiej w formie listów do Redakcji) co do tematyki „Gospodarki Wodnej”, treści poszczególnych artykułów i innych, związanych z tym zagadnieniem. (porówn. Matusewicz i Mikulski — „Udział czasopisma „Gospodarka Wodna” w przygotowaniu podstaw projektowania gospodarki wodnej i budownictwa wodnego”, Rembowski — „Zagadnienia melioracyjne na łamach czasopisma „Gospodarka Wodna”).

INŻ. JÓZEF WAKSMAN

Hydroenergetyka w „Gospodarce Wodnej” w okresie 1935 - 1954

„Gospodarka Wodna” jest jedynym czasopismem w Polsce, które systematycznie interesuje się energetyką wodną, przyczyniając się tym samym do jej rozwoju w Polsce.

W początkowym okresie wydawnictwa w bardzo wielu artykułach „Gospodarka Wodna” podkreślała nasze wielkie zaoferowanie na odcinku inwestycji wodno-energetycznych i konieczność oraz środki jak najrychlejszego usunięcia tego stanu rzeczy. Pisali o tym przed wojną R o m a ń s k i i H e r b i c h, który podawał zasoby i możliwości wyzyskania energii wodnej w Polsce, wskazując na wielkie znaczenie zbiorników w górnych partiach prawobrzeżnych dopływów Wisły. Po wojnie potwierdzają w pełni tę tezę B a l c e r s k i, Z m i g r o d z k i oraz W a k s m a n.

Szczególne znaczenie rozbudowy hydroenergetyki w Polsce Ludowej porusza wicepremier J ę d r y c h o w s k i i Minister Energetyki J a s z c z u k. Tuż przed wojną P o m i a n o w s k i i R o ż a ń s k i polemizują na temat zagadnienia kanalizacji Wisły — królowej naszych rzek, a po wojnie jej wielkie znaczenie energetyczne jest coraz częściej i mocniej podkreślane przez T i l l i n g e r a, W y s o c k i e g o i innych. J u n i e w i c z pisze o możliwościach wykorzystania dla celów energetycznych drugiej wielkiej rzeki — Odry. Obok tzw. „dużej” hydroenergetyki, czasopismo zajmuje się również żywo problemami małych elektrowni wodnych, które mają szczególne znaczenie dla wsi i dla przemysłu miejscowego. Zalety i wady tych elektrowni opisują

Witulska, Biernacki, Rudnicki i Zdralewicz. Historia rozwoju budownictwa wodno-energetycznego w zakresie zbiorników karpackich była przedstawiona do 1939 r. przez Pomianowskiego, a po wojnie, w sensie zamierzeń planu 6-letniego na tym odcinku, przez Waksmana. Bardzo mało uwagi, bo tylko jeden artykuł Górniś i Wicz, poświęcono problemom prawnym, związanym z zaporami i zbiornikami. Więcej nieco, jakkolwiek stanowczo niedostatecznie, zajęto się sprawami ekonomicznymi siłowni wodnych, a to w artykułach Michałowskiego i Rudnickiego. Najwięcej stosunkowo miejsca zdobyło sobie projektowanie. Na temat geologii pisali: Koliś, o Rożnowie, Wołosowicz o Czorsztynie.

Ogólne zasady projektowania zarówno z punktu widzenia technicznego, jak i organizacyjnego omawiają artykuły Biernackiego, Karsa i Waksmana. Poza tym poruszono bardzo szeroki wachlarz problemów projektowych, jak groble (Pomianowski), fundowanie budynków elektrowni (Balcerski), typizację małych elektrowni wodnych (Witulska), podstawy hydrologiczne gospodarki zbiornikowej (Czetwertyński), zagadnienia normalizacji i typizacji (Żmigrodzki), architekturę budowli wodnych (Sierakowski), założenia wodno-energetyczne (Błyskowski), wybór lokalizacji zbiorników (Pękalski), obliczanie zasobów wodno-energetycznych (Herszenberg), zbiorniki wieloletniego wyrównania i szczytowo-pompowe siłownie (Rudnicki).

Z projektów tylko jeden, mianowicie na Wiśle pod Bielaniem, został opisany w 1937 r. przez Pomianowskiego, Herbicha i Żmigrodzkiego. Dość wyczerpująco potraktowała „Gospodarka Wodna” wykonawstwo przed wojną w licznych notatkach i artykułach o Porąbce, Rożnowie, Czchowie i Turniszkach (K. Suszczewski, Kłós, Zawadzki, Czetwertyński). Z okazji ukończenia budowy zapory w Porąbce 13.XII.1936 r. zeszyt nr 6 został poświęcony wykonawstwu tej budowli. Po wyzwoleniu mamy jedynie interesujący opis budowy Czchowa (Nalecz) i uwagi na temat budowy elektrowni w Porąbce (Urbański). Natomiast pojawia się szereg artykułów z dziedziny

eksploatacji, których przed wojną nie było wcale. I tak: sprawa dyspozycji mocy i współpracy z systemem energetycznym poruszona jest przez Dachowskiego, Rudnickiego, Tomaszewicza i Biernackiego; planowanie produkcji — T. Suszczewski i Wołkro; cena za energię — K. Suszczewski; przebudowa istniejących siłowni — Żmihorski; uszczelnianie zapory w Lubachowie — Baszyński; zarastanie dna zbiornika w Dychowie — Stecki; pomiary sprawności i strat — Żmihorski; wreszcie dość poważną pozycję stanowią odgłosy o hydroenergetyce zagranicznej, a zwłaszcza radzieckiej. Wóycicki pisał przed wojną o budowie Dniepru i o elektrowni Kegums na Dźwinie, Chudzyński w 1950 r. o wykorzystaniu zasobów rzek syberyjskich, a Puczyński, T. Suszczewski i Waksman o całokształcie osiągnięć ZSRR na tym odcinku. Poza tym o zaporach wodnych w USA piszą Wóycicki i Dziewowski, o siłach wodnych w Czechosłowacji — Koban i Grabiński, o stopniu wodnym w Gëniissiat (Francja) i zasobach wodnych Anglii — T. Suszczewski, a o zaporze w Marmorera (Szwajcaria) — Żmigrodzki.

Jak widzimy, w okresie tym na łamach „Gospodarki Wodnej” poruszone zostały najważniejsze sprawy inwestycyjne i niektóre eksploatacyjno-wykonawcze polskiej hydroenergetyki oraz kierunki rozwojowe zagranicznej energetyki wodnej, a zwłaszcza ZSRR. Zbyt mały stanowczo jest udział problemów eksploatacyjno-wykonawczych, za mało dyskusji i systematyczności w rozwiązywaniu problemów specyficznie polskich. Do nich należą, moim zdaniem, takie sprawy, jak szczytowa i interwencyjna rola naszych elektrowni wodnych, perspektywy rozwojowe małej hydroenergetyki, konieczność stworzenia krajowej bazy elektromechanicznej, wytyczne projektowania elektrowni wodnych w naszych warunkach geologicznych, topograficznych i gospodarczych. Kończąc, pragnę stwierdzić, że „Gospodarka Wodna” ma do zanotowania niewątpliwie poważne osiągnięcia i życzę, aby w przyszłości rozszerzyła je i pogłębiła, stając się jednocześnie trybuną otwartą i światłej krytyki naszych, bardzo licznych niedociągnięć w walce o jak najszybszy rozwój polskiej hydroenergetyki.

INŻ. JÓZEF LIEBFELD

Zagadnienia zaopatrzenia ludności i przemysłu w wodę oraz odprowadzania wód zużytych—na łamach czasopisma

Wysoce niedostateczny stan zaopatrzenia ludności w wodę do picia i do celów gospodarczych, a także przemysłu, jaki istniał w 1919 r., uległ tylko nieznacznym stosunkowo zmianom w 20-leciu międzywojennym. Duży wpływ na stan powyższego zagadnienia miało dziedzictwo, niezmiennie różne, po 3 zaborach, brak odpowiednio kwalifikowanych sił, niezbędnych do projektowania i budowy, głównie zaś niedocenywanie przez długie lata znaczenia wody dla ludności i przemysłu.

Stan wodociągów miejskich (nie mówiąc już o wodociągach wiejskich) był stosunkowo znośny na terenach b. zaboru pruskiego, gorzej było na terenach b. zaboru austriackiego, a zupełnie źle na terenach b. zaboru rosyjskiego. W dodatku załogi wodociągowe nawet na terenach b. zaboru pruskiego były przestarzałe, wymagały rozbudowy, a często całkowitej przebudowy od podstaw. Nie lepiej, lecz dużo gorzej przedstawiała się sprawa kanalizacji, która — o ile istniała w miastach — często była bezplanowa, projektowana i realizowana, nawet na terenie b. zaboru pruskiego, przez dyletantów. Sprawy projektowania znajdowały się w rękach przedsiębiorstw niemieckich, a tylko nieliczni fachowcy, przeważnie profesory wyższych uczelni, opracowywali niektóre zagadnienia z tej dziedziny.

W tym stanie rzeczy nie należy się dziwić, że — jak wynika z Małego Rocznika Statystycznego — w końcu 20-latk międzywojennej np. w Łodzi zaledwie 14,7% budynków posiadało wodę, Częstochowa 18,1%, zaś Lublin 18,4%. Jeśli uwzględnimy, że zaopatrzenie w wodę dotyczyło przede wszystkim śródmieścia, dzielnic centralnych zamieszkałych przez ludność zamożną, możemy stwierdzić, że ludność pozostałych dzielnic zamieszkałych przez robotników i biedotę nie korzystała zu-

pełnie z dobrodziejstw nawet istniejącego wodociągu miejskiego.

Zagadnienie zaopatrzenia ludności w wodę nie było doceniane przez ówczesne czynniki rządowe, ani przez prasę i dopiero w drugim 10-leciu (1928—1939) zaczęło ono torować sobie drogę, dzięki inicjatywie pewnej grupy fachowców. Nie bez znaczenia na rozwój zagadnienia wodociągów miejskich był fakt powierzenia rozwiązania sprawy zaopatrzenia ludności w wodę kilku miast amerykańskiej firmie Ulen & Company. Typowe przedsiębiorstwo kapitalistyczne, nastawione przede wszystkim na zysk, zaprojektowało i przeprowadziło budowę wodociągów i kanalizacji m. in. w Częstochowie, Lublinie, Piotrkowie i Radomiu, przy tym ani projekty ani wykonawstwo nie stały na najwyższym poziomie. Studia prowadzono zbyt powierzchownie i później okazało się, że brak jest wody w wodociągach w Częstochowie i Piotrkowie, że urządzenia do oczyszczania ścieków były zaprojektowane w takich rozmiarach, że w końcu 20-lecia nie były wykonalne. Nadmierne obciążenie miast spłatami pożyczek i wysokie oprocentowanie spowodowały, że zaniechano oddawania tych spraw w ręce obcych, opierając się w późniejszym okresie o siły własne. W prasie fachowej ukazywały się artykuły krytyczne, coraz większa grupa fachowców wzięła udział w opracowywaniu dokumentacji, prowadzeniu badań i studiów w dziedzinie komunalnej gospodarki wodnej.

W prasie technicznej zagadnieniem zaopatrzenia w wodę zajmowały się w okresie międzywojennym najwięcej „Gaz, Woda i Technika Sanitarna”, nie licząc „Biuletynu Wodociągowo-Kanalizacyjnego”, „Techniki Sanitarnej” i innych.

W „Gospodarce Wodnej” zagadnienia komunalnej gospodarki wodnej poruszane były sporadycznie i dotyczyły niektórych tylko dziedzin, natomiast tematyka powyższa, poruszana w „GWITS” trafiała do stosunkowo ograniczonej liczby czytelników tego czasopisma.

Zmiany i to na lepsze nastąpiły w okresie powojennym. Zarówno „Gaz, Woda i Technika Sanitarna” znakomicie powiększyła liczbę swych czytelników, jak również czasopismo „Gospodarka Wodna” znacznie więcej uwagi poświęciło temu zagadnieniu. Należałoby liczyć, że w dalszym okresie niezmiernie ważne sprawy komunalnej gospodarki wodnej znajdą należyte odbicie i w „G. W.”, jednakże w interesie zainteresowań czytelnika prasy technicznej leży, aby nastąpił możliwie ścisły podział tematyki pomiędzy „G. W. i T. S.” a „G. W.”.

Przechodząc do omówienia dorobku piśmienniczego „Gospodarki Wodnej” w okresie pierwszego 10-lecia Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej, należy stwierdzić, że czasopismo to omawiało ogólne zagadnienia techniki sanitarnej w całokształcie gospodarki wodnej, sprawy wodociągów i kanalizacji w planie 6-letnim, sprawy norm projektowych i zapotrzebowania wody, zagadnienia ekonomiczne w dokumentacji technicznej, sprawę projektowania kanalizacji deszczowej i związanej z tym sprawy opadów i odpływów w tej sieci kanalizacyjnej, sprawy rolniczego wykorzystania ścieków, jak również zagadnienia ochrony wód przed zanieczyszczeniem. Osobny rozdział stanowią sprawy wód podziemnych, sposobu ich ujęcia bez filtrów, przy pomocy filtrów szkieletowo-żwirowych, przy pomocy wiercení poziomych i inne. Z ostatnim zagadnieniem łączy się sprawa studiów hydrogeologicznych, niezbędnych przy projektowaniu wodociągów i kanalizacji.

Osobną grupę stanowią zagadnienia przemysłowej gospodarki wodnej.

Również zasługują na omówienie artykuły dotyczące zakładów badawczych oraz szeregu innych zagadnień. W artykule „Inżynieria sanitarna w gospodarce wodnej”, napisanym z okazji I Kongresu Nauki Polskiej, Rudolf i Liebfeld podali w skrócie zagadnienia przemysłowej i komunalnej gospodarki wodnej oraz komunalnego budownictwa wodnego, dotychczas słabo poruszanego w czasopiśmie. W artykule tym czytamy, że rozwój gospodarczy kraju wysuwa, jeśli nie na czoło, to na jedno z pierwszych miejsc, obok innych zagadnień gospodarki wodnej, jak wodno-komunikacyjne, wodno-melioracyjne i wodno-energetyczne, również zagadnienia przemysłowej i komunalnej gospodarki wodnej, obejmujące sprawy wodno-sanitarne. W związku z powyższym nasuwają się czynnikiem gospodarczym, planistycznym, projektowym oraz wykonawczym specjalne zadania przygotowania potrzebnych a brakujących kadr fachowych oraz rozwoju na tym polu nauki. Artykuł podaje w zakończeniu plan badań naukowo-badawczych, niezbędnych już w okresie planu 6-letniego w dziedzinie inżynierii sanitarnej, zakładów i urządzeń sanitarnych, zarówno komunalnych, jak i przemysłowych.

Zagadnienie badań nad źródłem wody dla celów przemysłowych, na przykładzie jednej dokumentacji technicznej poruszyli Chudzyński i Suszczewski.

Przygotowanie do realizacji powyższych zagadnień zostało omówione w kilku artykułach (np. Trzeciak „Normy w dziedzinie wodociągów i kanalizacji” podkreśla znaczenie zarówno norm w wykonawstwie, jak i norm projektowych). Normy w tej dziedzinie opracowane zostały już po wojnie przez PKN, a niewątpliwie miały one swoje znaczenie w pracach biur projektowych, wpływając na lepszą wydajność pracy przy podnoszeniu jej jakości. Ponadto w sprawach tych pojawiły się artykuły Skoraszewskiego i Liebfelda. Ten ostatni z ramienia Komisji Wodociągowo-Kanalizacyjnej PKN podał szczegółowe wytyczne do sporządzania projektów wodociągowo-kanalizacyjnych, na których później oparte zostały instrukcje i normy.

Sprawy projektowania znalazły wyraz w szeregu innych artykułów, podnoszących m. in. zagadnienia ekonomiczne, jakości dokumentacji itp. — Zaczynski, Riedel, Trzeciak i Nieyksza. Np. inż. Trzeciak w ar-

tykule „W sprawie biur projektowych dla gospodarki wodnej na tle zagadnień komunalnych” porusza zagadnienie tematyki opracowanej w biurach projektów komunalnych, które właściwie obsługują wszystkie resorty, w tej liczbie i przemysłowe. Zagadnienia stawiane komunalnym biurom projektowym ze względu na tematykę i wielkość przerastają zadania stawiane większości innych biur projektowych. Nieyksza w dwóch artykułach dyskusyjnych pt. „W sprawie kontroli jakości dokumentacji projektowo-kosztorysowej” omawia szczegółowo tryb postępowania przy kontroli projektów w Biurze Projektów Budownictwa Komunalnego w Warszawie, proponując kontrolę techniczną jeszcze w okresie wykonywania prac projektowych, co podniesie jakość dokumentacji, a jednocześnie może przyspieszyć jej otrzymanie przez inwestora. Sprawę tę omawia Bajer w artykule „Jakość i kontrola dokumentacji”.

Czasopismo poświęciło sporo miejsca sprawom mającym poważne znaczenie przy projektowaniu kanalizacji, mianowicie zagadnieniu opadów i odpływów. W tej dziedzinie mamy kilka artykułów tej miary autorów, co Rosioński, Lambor oraz Chomicz i Dub. Ponieważ zagadnienie to łączy się z innymi działami, gdzie zostały poruszone, nie będziemy omawiali ich szczegółowo. Stwierdzić należy, że dyskusja wywołana przez autorów wniosła wiele momentów, które interesują fachowców. Wydaje się, że sprawa ta jeszcze znajdzie miejsce i później, ze względu na charakter ekonomiczny wniosków.

Z dziedziny rolniczego wykorzystania ścieków należy wymienić artykuły wybitnych znawców, jak Wierzbicki, Skibniewski, Obuchowski. Zagadnienie rolniczego wykorzystania ścieków jest niesłychanie ważne ze względów ekonomicznych, ale również i ze względów sanitarnych. Dlatego też przy decydowaniu muszą być wzięte pod uwagę takie argumenty, które znajdują pokrycie w badaniach potwierdzających istotne korzyści bez szkody sanitarnej dla ludności miast i wsi. Zagadnienie powyższe stanowi również temat dla melioracji i tam znajduje omówienie.

Ochrona wód przed zanieczyszczeniem ścieków została omówiona przez Rudolfa, Skibniewskiego, Skoraszewskiego, Kępińskiego. Sprawa ta znajduje coraz większe zrozumienie zarówno u czynników decydujących, jak i przedstawicieli resortów przemysłowych i odpowiedzialnych kierowników poszczególnych zakładów przemysłowych. Zagadnienie to dla należytego rozwiązania wymaga dalszych badań kontaktu z zagranicą i wykorzystania osiągnięć innych krajów w tej dziedzinie.

Zagadnienie ujęć wód podziemnych, studzien artezyjskich, filtrów szkieletowo-żwirowych, igłofiltrów do obniżania poziomu wód gruntowych, poziomych wiercení pod dnem rzeki poruszyli m. in. Majewski, Sawicki, Sawaszyński, Skoraszewski i Wojnarowicz.

Z powyższym zagadnieniem łączy się sprawa studiów geologicznych i hydrogeologicznych, omówiona w pewnej ilości artykułów Gołąba, Karsa, Stenja, Werner-Wieckowski i in. Zagadnienie to wymaga specjalnego naświetlenia ze względu na niedoskonałość współpracy pomiędzy biurami projektów komunalnych a przedsiębiorstwami geotechnicznymi, ściśle przedsiębiorstwami wiertniczymi. Szkody materialne, przeciąganie się okresu wiercení, niedokładnie prowadzone badania w czasie pompowań, zbyt krótki okres tych pompowań, a czasami nawet niesumienność wykonawców zmuszają do szerszego omówienia i przedyskutowania tej sprawy, aniżeli to miało miejsce dotychczas.

W zakończeniu należy podkreślić, że poza omówionymi wyżej zagadnieniami „Gospodarka Wodna” podała szereg artykułów interesujących fachowców w dziedzinie gospodarki wodno-sanitarnej, mianowicie dotyczących Zakładu Wodno-Kanalizacyjnego Politechniki Śląskiej (Zaczynski i), budowy i obliczeń statycznych rurociągów betonowych, przekroczeń rzeki rurociągiem $\varnothing 1000$ mm, nowych ujęć brzegowych, poruszonych przez Iwanickiego, Skoraszewskiego, Śledziewskiego, Rohacza i innych.

Należy życzyć, by następny okres pracy czasopisma przyniósł dalsze osiągnięcia pod kątem zadań całokształtu gospodarki wodnej w zakresie wodno-sanitarnym.

DZIAŁ II – PODSTAWY PROJEKTOWANIA

MGR MIECZYSLAW BUCZYŃSKI

Przedsiębiorstwo Geologiczne
Budownictwa Wodnego „Hydrogeo”

Badania geologiczne dla posadowienia stopnia kanalizacyjnego na Wiśle poniżej Warszawy

Artykuł niniejszy ma za zadanie rzucić pewne światło na całokształt dotychczasowych badań geologicznych dla stopnia kanalizacyjnego poniżej Warszawy, wykonanych przez Przedsiębiorstwo Geologiczne Budownictwa Wodnego „Hydrogeo” w roku 1954. Dla łatwiejszego naświetlenia warunków geologiczno-inżynierskich zostanie podana na wstępie charakterystyka fizyczno-geograficzna i geologiczna omawianego terenu.

Opis morfologiczny i geologiczny terenu

Dolina Wisły poniżej Warszawy rozciąga się szerokim pasem; na lewym brzegu występuje niski taras zalewowy ze starorzeczami w postaci niewielkich jeziorzek oraz taras wyższy rozciągający się na południe, na którym położone są osiedla i wsie. Taras zalewowy brzegu prawego rozciąga się 1–1,5 km od rzeki; wysokość jego odpowiada wysokości tarasu lewobrzeżnego. Dalej na północ, teren nieco się podnosi, przechodząc w wyższy taras. Omawiane tarasy zbudowane są przeważnie z utworów piaszczystych i piaszczysto-żwirowych, jedynie w strefie przypowierzchniowej występują utwory spoiste, jak pyły, ily pylaste i gliny. Powierzchnia tarasów wyższych pokryta jest piaskami lotnymi oraz wydłami porośniętymi roślinnością.

Dolina Wisły wypełniona jest przeważnie utworami piaszczystymi i piaszczysto-żwirowymi; starsze podłoże ilaste (ily płoceńskie) zalega dość głęboko od powierzchni terenu. Omawiany teren budują:

- utwory ilaste, ilasto-pylaste (pliocen),
- utwory piaszczyste i żwirowe (preglacjał),
- utwory żwirowo-piaszczyste i zastoiskowe (plejstocen),
- utwory piaszczyste i piaszczysto-pylaste (holocen).

Utwory płoceńskie wykształcone w postaci iłów, iłów pylastych lub pyłów występują na różnych głębokościach od powierzchni terenu. Strop iłów płoceńskich jest bardzo nierówny, o czym świadczą duże deniwelacje. Np. na lewym brzegu Wisły występują one na głęb. około 12 m od powierzchni, na prawym brzegu w południowej części doliny przypuszcza się, iż strop iłów płoceńskich zalega na głębokości około 100 m. Istnieją też liczne wypiętrzenia z iłami płoceńskimi wznoszące się 70–80 m, a nawet ponad 100 m n.p.m. Przypuszczać należy, że w okolicach projektowanej budowy strop iłów płoceńskich zalega tu prawdopodobnie na głębokości około 100 m od powierzchni terenu.

Na iłach płoceńskich zalega seria utworów preglacjalnych; są to piaski drobne i średnie, miejscami grube oraz żwiry i pospółki. Charakterystyczną cechą utworów preglacjalnych jest duża zawartość materiału karpackiego. Zarówno piaski tej serii, jak i żwiry mają barwę ciemnoszarą, gdyż w skład ich oprócz kwarcu wchodzi ciemne, jurajskie i kredowe krzemienie i okrzuchy menilitów; miąższość tej serii dochodzi do 20–30 m. Utwory preglacjalne wychodzą miejscami na powierzchnię, co jest związane z wypiętrzeniem iłów płoceńskich. Na omawianym terenie nie osiągnięto utworów preglacjalnych wierceniami, tym niemniej utwory te, jak można sądzić z budowy geologicznej terenów sąsiednich, spoczywają prawdopodobnie na iłach płoceńskich, na głębokości około 80–100 m od powierzchni terenu.

Bezpośrednio na utworach preglacjalnych zalegają utwory lodowcowe i rzeczno-lodowcowe, jak również zastoiskowe, należące stratygraficznie do starszego plejstocenu; są to gliny zwalowe, żwiry, piaski i pospółki oraz pyły, pyły piaszczyste, ily i ily pylaste (warwy), których miąższość waha się przeciętnie 60–80 m. W skład utworów zastoiskowych wchodzi piaski pylaste, pyły, ily pylaste i gliny pylaste, przeważnie

barwy szarej lub ciemnoszarej. Jak wynika z przekrojów geologicznych, miąższość tej serii jest znaczna i może dochodzić do 10–15 m. Strop utworów zastoiskowych nie jest równy; deniwelacje wahają się nawet do 17 m.

Na utworach zastoiskowych zalegają utwory piaszczyste i żwirowo-piaszczyste młodszego plejstocenu, wypełniające pradolinę Wisły; są to w przeważającej części piaski średnie, pospółki i żwiry. Miąższość tego zespołu jest bardzo różna, a przeciętnie 20 m.

W części przypowierzchniowej na starszych utworach plejstocenu zalega seria utworów piaszczystych i piaszczysto-pylastych młodszych (holoceńskich). Miąższość tej serii jest różna, przeważnie waha się w granicach 5–10 m. Wyjątek stanowią okolice lewego brzegu rzeki Wisły (taras zalewowy) oraz w niektórych miejscach w korycie rzeki, gdzie seria utworów holoceńskich jest dużej miąższości i wynosi 15–25 m.

Warunki hydrogeologiczne

Nawiązując do budowy geologicznej omawianych terenów, możemy podzielić wody wgłębne co najmniej na trzy zasadnicze poziomy:

- poziom wody wypełniającej utwory piaszczyste płoceńskie,
- poziom wody występujący pod utworami zastoiskowymi,
- poziom wody wypełniającej utwory piaszczyste i żwirowo-piaszczyste serii zalegającej nad utworami zastoiskowymi.

Brak danych co do najgłębszego poziomu wodonośnego na terenie przyszłej budowy zmusza do oparcia się na danych co do tego poziomu w mieście. Przypuszczać należy, że warstwy piaszczyste i piaszczysto-pylaste płoceńskie prowadzą znaczne ilości wody gruntowej, będącej pod ciśnieniem ze względu na budowę geologiczną. Można też przypuszczać, że woda tego poziomu łączy się z wodą gruntową, wypełniając utwory starszego czwartorzędu.

Drugi z kolei poziom wodonośny występuje na głębokości około 50–100 m od powierzchni terenu. Woda tego poziomu wypełnia utwory preglacjalne oraz starsze plejstocenu, zalegające pod utworami zastoiskowymi. O wodach tego poziomu w badanych okolicach niewiele można powiedzieć, gdyż wykonane otwory nie przebiły utworów zastoiskowych, a tym samym nie doszły do wody gruntowej występującej pod nimi. Uwzględniając budowę geologiczną, przypuszczać należy, że woda gruntowa tego poziomu łączy się z wodami pierwszego poziomu, z uwagi na to, że seria utworów zastoiskowych nie jest ciągła.

Pierwszy poziom wody gruntowej występuje przeciętnie 3–5 m od powierzchni terenu. Woda gruntowa tego poziomu wypełnia utwory piaszczyste i piaszczysto-żwirowe. Zwierciadło o swobodnym spadku, skierowanym ku Wiśle, ulega pewnym okresowym wahaniom, uzależnionym od stanów wody w rzece. W zależności od odległości, zwierciadło wody gruntowej będzie się wahać w granicach od 0,5 do 1,0 m. Dużą rolę w wahanii zwierciadła wody gruntowej odgrywają opady atmosferyczne, a w szczególności okresy wiosennych roztopów, kiedy woda opadowa infiltruje w głąb.

Przepływ wód gruntowych w warstwach przypowierzchniowych jest na ogół duży, z uwagi na luźny stan gruntów. Ilość przepływu maleje z głębokością, niemniej jednak współczynnik przepuszczalności jest stosunkowo największy do głębokości około 12–16 m. W warstwach niżej położonych filtracja wody jest utrudniona ze względu na pewną komprimację gruntów sytych. Analizując pierwszy poziom wody gruntowej, dochodzimy do wniosku, że w zasadzie nie należy spodziewać się tu żadnych niespodzianek. Wiadomo bowiem, że woda gruntowa występuje na głębokości około 3–5 m,

wahania w zasadzie nie przekraczają 1,0 m, spadek zwierciadła jest ku rzece, a zatem rzeka nie oddaje na tym odcinku swoich wód. Tym niemniej wypadałoby omówić jeszcze dokładniej i poddać pod dyskusję obraz wody gruntowej i jej zachowanie się w wypadku spiętrzenia do około 10 m ponad jej obecny stan. Jest to bezwątpienia trudne zagadnienie do rozwiązania, tym bardziej, że budowa geologiczna, ogólnie biorąc, jest skomplikowana, a warunki hydrogeologiczne niezupełnie poznane. Mogą tu wystąpić następujące przypadki:

- podniesienie się zwierciadła wody w najbliższym rejonie,
- ucieczka wody pod budowlą,
- ucieczka wody poza przyczółkami,
- zachowanie się wody w zbiorniku.

Wypadek pierwszy jest zupełnie prawdopodobny i nie ulega wątpliwości, że zwierciadło wody gruntowej podniesie się w sąsiedztwie jazu i zbiornika około 1,0 — 2,0 m ponad obecny stan.

Podobnie jasne jest, że pod jazem zajdzie konieczność zabicia ścianek szczelnych, utrudniających przesiąki do dołu fundamentów, a później ucieczkę wody. Z tego względu wskazane byłoby doprowadzić ściankę szczelną do warstw nieprzepuszczalnych, gdyż w przeciwnym wypadku początkowo nieznaczne ilości wody przedostającej się pod zaporą mogą tak się zwiększyć, że trudno będzie je zatrzymać. W przypadku nieosiągnięcia warstwy nieprzepuszczalnej ściankami szczelnymi, należałoby je zabić do takiej głębokości, by zabezpieczyć się przed szkodliwym działaniem mogącej powstać większej filtracji.

Zachodzi też możliwość ucieczki wody ze zbiornika poza przyczółkami jazu. Tego rodzaju ucieczka staje się możliwa w terenach, gdzie rzeczywiście pradolina jest bardzo rozległa i posiada połączenia z innymi starymi dolinami oraz w przypadku dogodnego spadku terenu w tym kierunku. Należy jednak stwierdzić, iż w omawianym terenie tego rodzaju wypadek nie powinien mieć miejsca.

Co do zachowania się wody po ewentualnym spiętrzeniu w zbiorniku trudno jest wysuwać przedwczesne wnioski, jednak należy liczyć się z tym, iż przez okres kilkuletni, a może i dłuższy ucieczka wody pod wałami może być stosunkowo duża. Oczywiście jest rzeczą, że z biegiem czasu nastąpi замуlenie zbiornika, a warstwa łuźta, mająca grubość kilku cm,

wystarczy w zupełności do utrzymania i stabilizacji wody w zbiorniku.

Warunki geologiczno-inżynierskie

Po przeanalizowaniu materiałów geologicznych i hydrogeologicznych już dziś możemy stwierdzić że w zasadzie można na omawianym terenie wykonać budowlę piętrzącą. Woda gruntowa w najbliższym pasie przy rzece (do 1,0 km) występuje około 3 — 4 m od powierzchni terenu. Wiadome jest też, że filtracja wody gruntowej jest ułatwiona, szczególnie w partii przypowierzchniowej terenu do głębokości około 10 m. W głębszych partiach terenu, mimo utrudnionej filtracji, nieduże ilości wody gruntowej też będą się przesączały. Co się tyczy wytrzymałości gruntów w celu posadowienia budowli, należy stwierdzić, że w zasadzie występują tu grunty nośne, dopuszczające 1,0 — 4,0 kg/cm².

- Reasumując dotychczasowe badania, można stwierdzić, że mimo wielu poznanych zagadnień konieczne jest przeprowadzenie szeregu dodatkowych prac badawczych, a mianowicie:
- założyć szereg punktów obserwacyjnych w postaci studzien gospodarskich czy też specjalnie wybudowanych, dla dokładnego poznania warunków hydrogeologicznych i opracowania dokumentacji hydrogeologicznej;
 - opracować dokładną mapę geologiczną dla terenu budowli i zbiornika wraz z otaczającym terenem 1,5 — 2,0 km;
 - przeprowadzić szereg wierceń wzdłuż przyszłych wałów, celem poznania warunków geologicznych i hydrogeologicznych oraz wierceń dla wyznaczenia osi jazu;
 - przeprowadzić terenowe badania laboratoryjne, w celu poznania stopnia wytrzymałości gruntu, współczynnika przepuszczalności, zasięgu leja depresyjnego itp.;
 - zastosować metodę elektryczno-oporową, celem uchwycenia ewentualnego przebiegu i zasięgu warstwy spoistej, zachowania się i kierunku spływu wód gruntowych;
 - opracować mapę geologiczno-inżynierską, uwzględniając potrzeby budownictwa wodnego.

W zakończeniu należy stwierdzić, że wyżej wymienione prace wymagają współpracy i obopólnego porozumienia hydrotechników i geologów oraz geotechników, gdyż tylko wówczas będzie można każde zagadnienie z tego zakresu rozwiązać pomyślnie.

Inż. ALEKSANDER ZOŁNIERCZYK

Biurow Projektów Urządzeń Wodnych
Budownictwa Przemysłowego

Zastosowanie metody źródeł i upustów do obliczeń drenażu ułożonego pod dnem rzeki

Metoda źródeł i upustów znana jest w hydromechanice jako jeden ze sposobów obliczeń ruchu potencjalnego cieczy i ma szerokie zastosowanie w zagadnieniach filtracji wód gruntowych. Jednym z praktycznych zastosowań tej metody jest obliczenie dopływu wody do drenu pracującego w takich warunkach, że nie może wytworzyć się krzywa depresji, co ma miejsce np. w przypadku drenu ułożonego pod dnem rzeki dla celów poboru (ujęcia) wody. Należy podkreślić, że przytoczona niżej metoda ma szersze niż to podano zastosowanie i wyprowadzone wzory mogą być przydatne do innych obliczeń, gdzie mamy do czynienia z ruchem potencjalnym cieczy. Ponieważ zagadnieniu temu poświęcano dotychczas stosunkowo mało uwagi, wydaje się celowe wprowadzenie wzorów i podanie przykładu zastosowania do praktycznych obliczeń.

Zjawisko filtracji wody w gruncie podlega prawom ujętym w ściśle wzory matematyczne. Dla wyliczenia wszystkich parametrów określających jednoznacznie ruch wody w gruncie przyjmujemy pewne niezbędne założenia umożliwiające zastosowanie odpowiednich schematów obliczeniowych, a to:

- filtracja wody odbywa się w środowisku jednorodnym,
- ruch wody jest laminarny,
- zagadnienie filtracji traktujemy jako zadanie płaskie,
- filtracja wody odpowiada warunkom ruchu potencjalnego.

Pomijając wyprowadzenie wzorów, można napisać, że równania określające ruch wody w gruncie spełniają następujące podstawowe równania różniczkowe Laplace'a

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0$$

$$= \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} = 0 \quad [1]$$

gdzie:

$\varphi = \varphi(x, y)$ — funkcja potencjału,

$\psi = \psi(x, y)$ — funkcja linii prądu,

x, y — współrzędne punktu w obszarze ruchu cieczy.

Warunkiem matematycznym istnienia funkcji φ i ψ jest spełnienie równania

$$W(z) = \varphi + i\psi = f(x + iy) \quad [2]$$

Jak łatwo można się przekonać, równania Laplace'a otrzymujemy właśnie przez różniczkowanie funkcji zmiennej zespolonej $W(z)$. Praktycznie znalezienie funkcji φ i ψ jest zadaniem bardzo skomplikowanym i istnieje na to wiele sposobów analitycznych i wykreslinowych. Jeden ze sposobów badania form ruchu potencjalnego polega na tym, że z góry nadajemy funkcji zmiennej zespolonej pewien kształt, a następnie badamy, czy pomyślany ruch da się zrealizować. W omawianej metodzie źródeł i upustów korzystamy z tego, że teoria równania Laplace'a odniesiona do ruchu potencjalnego, traktowanego jako zadanie płaskie, czyli odpowiadająca równaniu

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} = 0$$

opiera się na następującym rozwiązaniu szczególnym tego równania

$$\varphi(x, y) = A \ln r + \text{const} \quad [3]$$

gdzie: A — stały parametr,

$$r = \sqrt{x^2 + y^2} \quad \text{— moduł (odległość rozpatrywanego punktu od początku układu osi współrzędnych).}$$

Właśnie powyższa znajomość wyniku rozwiązania równania Laplace'a decyduje o tym, że ma ono tak szerokie zastosowanie w wielu obliczeniach zjawisk fizycznych.

Rozpatrzmy funkcję zmiennej zespolonej

$$W(z) = \frac{2}{2\pi} \ln z = \frac{2}{2\pi} \ln(x + iy) = \varphi + i\psi$$

Przedstawiając z w postaci trygonometrycznej

$$z = x + iy = r(\cos \alpha + i \sin \alpha)$$

według wzoru Eulera mamy

$$r(\cos \alpha + i \sin \alpha) = re^{i\alpha}$$

Stąd po podstawieniu do równania wyjściowego otrzymujemy

$$\varphi + i\psi = A \ln(re^{i\alpha})$$

lub

$$\varphi + i\psi = A \ln r + A i \alpha$$

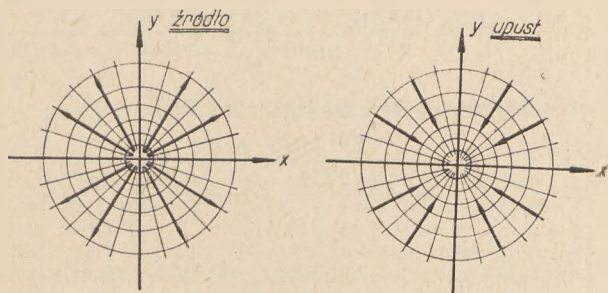
Rozdzielając części: rzeczywistą od urojonej otrzymujemy

$$\varphi = A \ln r; \quad \psi = A \alpha$$

Równania linii jednakowego potencjału i linii prądu znajdziemy, gdy założymy.

$$\begin{aligned} \varphi &= A \ln r = \text{const} & \text{lub } r &= \text{const} \\ \psi &= A \alpha = \text{const} & \text{lub } \alpha &= \text{const} \end{aligned} \quad [4]$$

Wykresem funkcji φ będzie szereg kół współśrodkowych, których środek leży w początku układu współrzędnych. Wykresem funkcji ψ będzie pęk prostych przechodzących przez środek układu (rys. 1).



Rys. 1.

Wykres ten przyjmujemy jako obraz pracy źródła lub upustu, w zależności od kierunku przepływu cieczy (zwrotu wektora prędkości). Jeżeli kierunek przepływu jest od środka na zewnątrz, to punkt środkowy wykresu traktujemy jako źródło, gdy kierunek ten jest odwrotny, tzn. od zewnątrz ku środkowi — mamy upust. Można to także udowodnić rachunkiem: różniczkując funkcję potencjału względem r i α otrzymamy prędkości składowe o kierunkach promienia-vektora r oraz linii prostopadłej do r (stycznej do linii ekwipotencjalnej)

$$\begin{aligned} v_r &= \frac{\partial \varphi}{\partial r} = \frac{q}{2\pi} \cdot \frac{1}{r} = \frac{q}{2\pi r} \\ v_s &= \frac{\partial \varphi}{\partial \alpha} = 0 \end{aligned}$$

Widać stąd, że ciecz ma kierunek przepływu wzdłuż promienia r i wektor prędkości ma zwrot zależny od wartości (znaku) q . Jeżeli $q > 0$, wtedy $v_r > 0$ i kierunek przepływu jest od środka na zewnątrz, czyli zakładamy w środku układu źródło. Gdy $q < 0$, wtedy $v_r < 0$ i ciecz płynie z zewnątrz do środka, zatem mamy upust, przy czym q oznacza wydatek źródła lub upustu.

Przyjęcie wartości q za wydatek źródła lub upustu uzasadnimy w sposób następujący: Przyjmujemy do rozważań dopływ wody do drenu, studni itp. o przekroju kołowym. Zakładamy, że w jednostce czasu przepływ na długości obwodu koła o promieniu r wynosi q . Stąd prędkość przepływu

$$v = \frac{q}{2\pi r} = v_r \quad [5]$$

z drugiej strony

$$q_0 = 2\pi r \cdot v_r \cdot 1$$

Podstawiając w powyższe wartość na v_r , otrzymamy

$$q_0 = 2\pi r \cdot \frac{q}{2\pi r} = q$$

Rozpatrzmy jeszcze funkcję zmiennej zespolonej

$$W = A \ln \frac{z + ai}{z - ai} = A \ln Z = \varphi + i\psi \quad [6]$$

gdzie: $z = x + iy$

Po podstawieniu i przekształceniu otrzymamy

$$\begin{aligned} A \ln Z &= A \ln \frac{z + ai}{z - ai} = A \ln \frac{x + (y + a)i}{x + (y - a)i} = A \{ \ln [x + (y + a)i] - \\ &\quad - \ln [x + (y - a)i] \} \end{aligned}$$

Oznaczając:

$$z_1 = x + (y + a)i = r_1(\cos \alpha_1 + i \sin \alpha_1)$$

$$z_2 = x + (y - a)i = r_2(\cos \alpha_2 + i \sin \alpha_2)$$

gdzie:

$$r_1 = \sqrt{x^2 + (y + a)^2}$$

$$r_2 = \sqrt{x^2 + (y - a)^2}$$

otrzymujemy

$$A \ln Z = A [\ln z_1 - \ln z_2] = A [(\ln r_1 - i \alpha_1) - (\ln r_2 + i \alpha_2)]$$

lub

$$\varphi + i\psi = A [(\ln r_1 - \ln r_2) + i(\alpha_1 - \alpha_2)]$$

Rozdzielając część rzeczywistą od urojonej otrzymamy równanie dla linii jednakowego potencjału

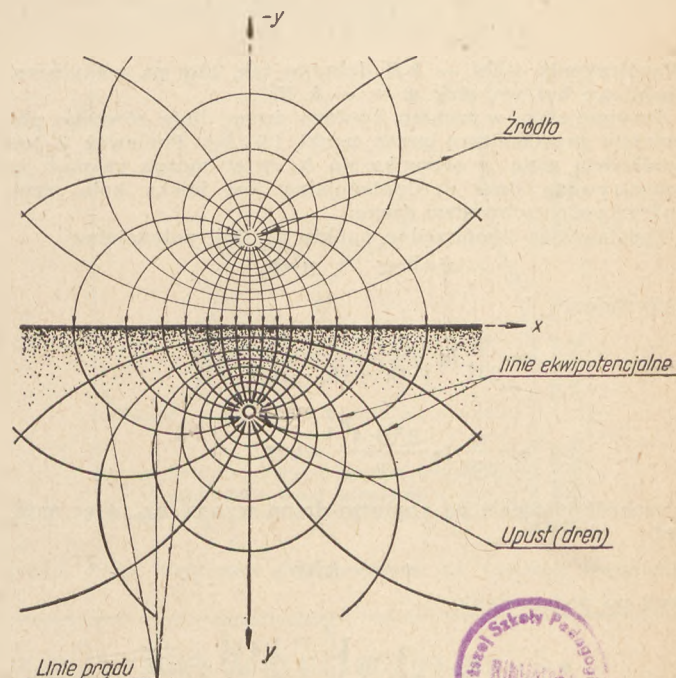
$$\varphi = A (\ln r_1 - \ln r_2) = A \ln \frac{\sqrt{x^2 + (y + a)^2}}{\sqrt{x^2 + (y - a)^2}} \quad [7]$$

Po podstawieniu

$$\alpha_1 = \arctg \frac{y + a}{x}; \quad \alpha_2 = \arctg \frac{y - a}{x}$$

oraz

$$\begin{aligned} \lg(\alpha_1 + \alpha_2) &= \frac{\lg \alpha_1 - \lg \alpha_2}{1 + \lg \alpha_1 \cdot \lg \alpha_2} = \frac{\frac{y + a}{x} - \frac{y - a}{x}}{1 + \frac{y + a}{x} \cdot \frac{y - a}{x}} = \frac{2ax}{x^2 + y^2 - a^2} \end{aligned}$$



Rys. 4.

otrzymujemy równanie dla linii prądu

$$\psi = \alpha_1 - \alpha_2 = \arctg \frac{2ax}{x^2 + y^2 - a^2} \quad [7]$$

Wykres linii φ i ψ przedstawiony na rys. 2 nosi nazwę okręgów Apolloniusza.

Podstawiając jak poprzednio

$$A = \frac{q}{2\Pi}$$

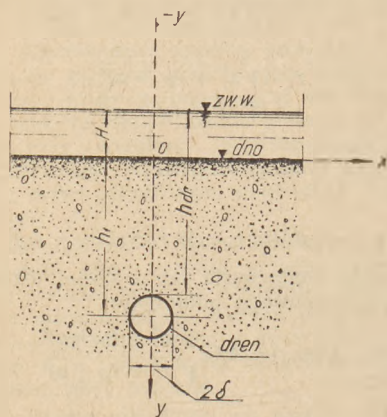
otrzymujemy równanie linii ekwipotencjalnych

$$\varphi = \frac{q}{2\Pi} \ln \frac{\sqrt{x^2 + (y+a)^2}}{x^2 + (y-a)^2} \quad [8]$$

Wyrażenie to przedstawia źródło i upust rozstawione na odległości $2a$, przy czym ich wydatek q jest jednakowy.

Wzór powyższy możemy zastosować do obliczenia dopływu wody do drenu poziomego ułożonego pod dnem rzeki dla celów poboru wody.

P r z y k ł a d. Obliczymy dopływ do 1 mb drenu o średnicy $2\varnothing$, założonego na głębokości h_1 pod dnem rzeki (rys. 3).



Rys. 3.

Głębokość wody w rzece wynosi H . Współczynnik przepuszczalności gruntu w dnie rzeki równa się k . Przyjmujemy, że w środku geometrycznym drenu znajduje się upust o wydatku q . Współrzędne upustu wynoszą $(0, h)$. W punkcie $(0, -h)$ zakładamy źródło o tym samym wydatku co i upust (tzn. q) zasilające dren (upust). Zespolony potencjał prędkości wyraża się wzorem

$$\varphi = \frac{q}{2\Pi} \ln \frac{\sqrt{x^2 + (y+h_1)^2}}{\sqrt{x^2 + (y-h_1)^2}} - kH$$

Współczynnik stały $-kH$ dobrano tak, aby na osi $x(y=0)$ spełniony był warunek $\varphi = -kH$.

Przyjmujemy, w zamian konturu drenu, linię równego potencjału przechodzącą przez punkt $(\varnothing, h_1)$. Ponieważ $\varnothing$ jest wielkością małą w stosunku do h_1 , więc można założyć, że rozpatrywana linia ekwipotencjalna jest bliska koła, czyli pokrywa się z obwodem drenu.

Podstawiając współrzędne punktu na linii potencjalnej

$$x = \varnothing \quad y = h_1$$

otrzymujemy

$$\varphi = \frac{q}{2\Pi} \ln \frac{\sqrt{\varnothing^2 + (h_1+h_1)^2}}{\sqrt{\varnothing^2 + (h_1-h_1)^2}} = kH$$

$$\varphi = \frac{q}{2\Pi} \ln \frac{\varnothing^2 + 4h_1^2}{\varnothing^2} = kH$$

Wysokość ciśnienia na konturze drenu wynosi h_{dr} , więc musi być

$$\psi = -k h_{dr}$$

czyli po podstawieniu

$$\varphi = -k h_{dr} = \frac{q}{2\Pi} \ln \frac{\sqrt{\varnothing^2 + 4h_1^2}}{\varnothing} - kH$$

Przy małych wymiarach $\varnothing$ (występujących przy tym w drugiej potęgze) można je pominać, czyli

$$-k h_{dr} \approx \frac{q}{2\Pi} \ln \frac{2h_1}{\varnothing} - kH$$

Z przekształcenia tego wzoru znajdziemy wydatek na jednostkę długości ciągu drenarskiego

$$q = \frac{2\Pi k(H - h_{dr})}{\ln \frac{2h_1}{\varnothing}}$$

Z warunków matematycznych mamy

$$\ln x = \frac{\log x}{\log e} = \frac{1}{0,43429} \log x = 2,30258 \log x$$

Stąd, po przekształceniu poprzedniego równania, otrzymamy

$$q = \frac{2\Pi k(H - h_{dr})}{2,30258 \log \frac{2h_1}{\varnothing}} \quad [9]$$

Należy podkreślić, że podany wyżej wzór dotyczy jedynie przypadku, gdy pracuje tylko jeden ciąg drenarski. Dla drenowania systematycznego, przy stałej rozstawie ciągów na odległości l , funkcja potencjału φ ma postać

$$\varphi = \frac{q}{2\Pi} \ln \left[\frac{\sin \frac{\Pi}{l} (z + h_1 i)}{\sin \frac{\Pi}{l} (z - h_1 i)} \right] - kH \quad [10]$$

Po podstawieniu

$$x=0; \quad y=h_1 + \varnothing, \quad \varphi = -k h_{dr}$$

otrzymamy

$$-k h_{dr} = \frac{q}{2\Pi} \ln \frac{\sinh \frac{2\Pi h_1}{l}}{\sinh \frac{\Pi \varnothing}{l}} = kH$$

skąd otrzymujemy dopływ na jednostkę długości drenu

$$q = \frac{2\Pi k(H - h_{dr})}{\ln \sinh^2 \frac{2\Pi h_1}{l} - \ln \sinh \frac{\Pi \varnothing}{l}}$$

Jeżeli stosunek $\frac{\varnothing}{l}$ jest mniejszy od 0,03, wtedy zamiast

$\ln \frac{\Pi \varnothing}{l}$ można przyjąć $\frac{\Pi \varnothing}{l}$ i wzór przyjmuje postać

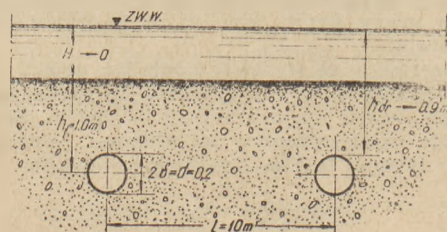
$$q = \frac{2\Pi k(H - h_{dr})}{2,30258 \left[\log \sinh^2 \frac{2\Pi h_1}{l} - \log \frac{\Pi \varnothing}{l} \right]}$$

Jako miarodajną, przyjmujemy wartość bezwzględną z tego wyrażenia, ponieważ założone było, że wydatki źródła i upustu są sobie równe.

Praktyczne zastosowanie tej teorii podano na przykładzie liczbowym. Do obliczeń przyjęto następujące założenia: Pobór wody równa się przepływowi w rzece (przy stanach najniższych) czyli $H \rightarrow 0$. Stosunek głębokości założenia do rozsta-

wy drenów przyjmuje się $\frac{l}{h_1} = 10$ (z warunków wyprowadzo-

nych dla tego typu urządzeń na podstawie obliczeń przy pomocy teorii odwzorowań konforemnych). Inne oznaczenia jak na rys. 4. Dopływ na jednostkę długości drenu wynosi

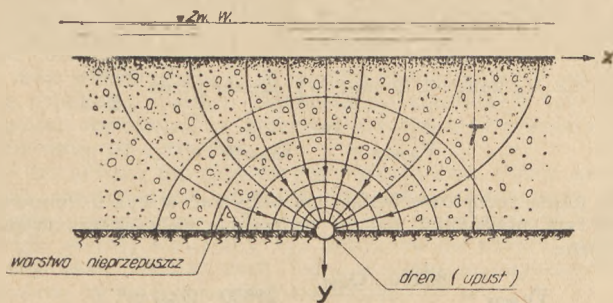


Rys. 4.

$$q = k \frac{2 \cdot 3,14 \cdot (0 - 0,9)}{2,30258 (\log \sinh^2 \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1}{10} - \log 0,0314)} = 2,163 k$$

Przyjmując współczynnik filtracji $k = 0,0005 \text{ m}^3/\text{sek}$, otrzymamy

$$q = 2,163 \cdot 0,0005 = 0,00108 \text{ m}^3/\text{sek na 1 mb drenu.}$$



Rys. 5.

Ilość metrów bieżących ciągu drenarskiego otrzymamy przez podzielenie zapotrzebowania wody Q przez dopływ jednostkowy q czyli

$$L = \frac{Q}{q} \text{ mb}$$

W przypadku, gdy układamy drenaż bezpośrednio na warstwie nieprzepuszczalnej, jak na rys. 5, funkcja potencjału wyraża się wzorem

$$\varphi = -\frac{q}{\pi} \ln \left[\operatorname{tgh} \frac{\pi(z - iT)}{4T} - kH \right]$$

gdzie: T — grubość warstwy przepuszczalnej. Podobnie jak poprzednio, przez przekształcenie, otrzymamy dopływ jednostkowy

$$q = \frac{k \pi (H - h_{dr})}{\ln \operatorname{tgh} \frac{\pi \partial}{2T}} \approx \frac{k \pi (H - h_{dr})}{\ln \frac{\pi \partial}{2T}}$$

LITERATURA

1. Agroskin I. I. i inni — Gidrawlika. Moskwa 1954.
2. Breiteneder M. — Eiene Grundwasserströmungen mit freier Oberfläche. Berlin 1942.
3. Fuks B. A. i Szabat B. W. — Funkcje zmiennej zespolonej. Warszawa 1954 (tłum. z ros.).
4. Kuzniecowa D. S. — Gidrodinamika. Leningrad 1951.
5. Nelson-Skorniakow F. B. — Filtracja w odnorodnej sredie. Moskwa 1949.
6. Pogorzelski W. — Analiza matematyczna, t. IV. Warszawa 1951.
7. Połubarinowa-Koczina P. T. — Teoria dźwienienia gruntowych wod. Moskwa 1952.

DZIAŁ III — PROJEKTOWANIE

Z-CA PROF. INŻ. STANISŁAW MICHAŁOWSKI

Politechnika Wrocławska

Wykorzystanie energii wodnej w kaskadzie elektrowni

Zasoby energii wodnej w Polsce, oszacowane przez Państwową Radę Energetyczną na $16,4 \cdot 10^9 \text{ kWh}$ rocznie, zostały ostatnio na podstawie obliczeń Komitetu Gospodarki Wodnej PAN ocenione na $21,1 \cdot 10^9 \text{ kWh}$ przy średnim rocznym przepływie. Jest to energia rzek, których moc przy średnim rocznym przepływie wynosi powyżej 100 KM/km . Energia pozostałych małych rzek została oceniona na $1,5 \cdot 10^9 \text{ kWh}$. Wobec tego możemy liczyć, że zasoby całej naszej energii wodnej brutto wynoszą $21,6 \cdot 10^9 \text{ kWh}$.

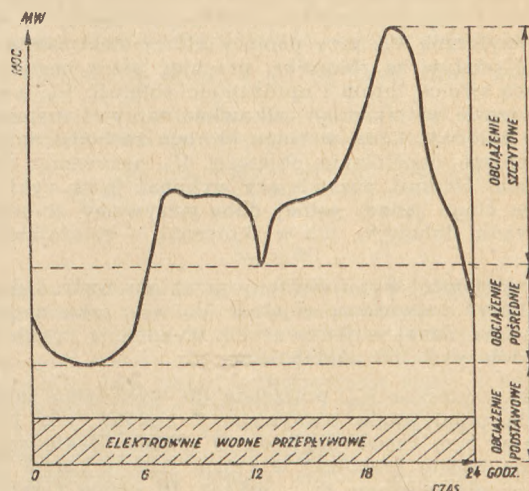
Postaramy się w przybliżeniu określić wielkość średniej rocznej produkcji, jaką moglibyśmy otrzymać z energii wodnej przy całkowitym jej wykorzystaniu. Możliwą produkcję roczną netto otrzymamy, mnożąc energię brutto przez współczynniki: wykorzystania spływu, wykorzystania spadu, sprawności turbin i sprawności generatorów.

Na rzekach nizinnych, przy prawidłowym wyborze przetyku turbin elektrowni, można osiągnąć współczynnik wykorzystania spływu powyżej $0,9$, a na rzekach górskich, bez wyrównania przepływu przy pomocy zbiorników, współczynnik ten może wynosić ok. $0,7$. Licząc się z tym, że wyrównanie przepływu w naszych rzekach musi być i będzie wykonane, przyjmujemy do naszych obliczeń średni współczynnik wykorzystania spływu równy $0,92$. Przy całkowitym wykorzystaniu rzek przez budowę zwartych kaskad elektrowni, współczynnik wykorzystania spadku będzie wynosił co najmniej $0,9$. Średni współczynnik sprawności turbin bierzemy $0,85$, a generatorów — $0,94$. Ogólny współczynnik wykorzystania energii wodnej wypada: $0,92 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 0,94 = 0,66$.

Stosując ten współczynnik, otrzymamy możliwą roczną pro-

dukcję na zaciskach generatorów, przy całkowicie wykorzystanej energii wodnej: $21,6 \cdot 10^9 \cdot 0,66 = 14,25 \cdot 10^9 \text{ kWh}$.

Elektrownie wodne, zależnie od ich rodzaju, mogą dawać albo energię przepływową, albo energię szczytową. Elektrownie przepływowe mają małą wartość dla energetyki, ponieważ dają moc stałą w ciągu doby, zajmując miejsce wykresu obciążenia systemu energetycznego (rys. 1).



Rys. 1. Praca elektrowni przepływowych na wykresie obciążenia

Życzenia Świąteczne i Noworoczne

składa Czytelnikom
REDAKCJA

Moc dyspozycyjna elektrowni przepływowych jest zmienna, w zależności od wielkości przepływu w rzece i znaczna część mocy instalowanej w elektrowniach przepływowych musi być dublowana przez moc instalowaną w elektrowniach parowych. Moc gwarantowana elektrowni przepływowych, tj. moc, którą elektrownie mogą dać nawet w najsuchszym okresie roku, stanowi na naszych rzekach o przepływie niewyrównanym od 10% do 20% mocy instalowanej, a więc moc dublowana w elektrowniach parowych powinna wynosić od 90% do 80% mocy zainstalowanej elektrowni przepływowych.

W tych warunkach rola elektrowni przepływowych w całości sprowadza się do okolicznościowej, zależnej od stanu wody, co daje oszczędność na zużyciu węgla przez odpowiednie zmniejszenie produkcji w elektrowniach parowych. Gdyby nawet elektrownie przepływowe pracowały na rzekach o wyrównanym przepływie i posiadały moc gwarantowaną równą 90% swojej mocy instalowanej, to i wówczas rola elektrowni przepływowych ograniczałaby się do pokrywania zapotrzebowania systemu energetycznego na moc podstawową 24-godziną.

Turbozespoły elektrowni wodnych, jak wiadomo, mogą być w czasie kilku minut uruchamiane i obciążane pełną swoją mocą, jak również mogą być kilkakrotnie w ciągu doby zatrzymywane i uruchamiane. Te zalety turbozespołów wodnych są przyczyną tego, że elektrownie wodne są najlepszym i najekonomiczniejszym źródłem mocy szczytowej i mocy awaryjnej, zdolnej do interwencji w najkrótszym czasie. Najlepszym dowodem, jak cenna jest wodna moc szczytowa, jest fakt, że dwie średniej mocy elektrownie wodne szczytowe, które obecnie posiadamy, kierowane są centralnie przez Państwową Dyspozycję Mocy i praca tych elektrowni ma duży wpływ na państwowy system energetyczny.

Pokrycie zapotrzebowania na moc szczytową stanowi w energetyce bardzo poważne zagadnienie. Jeżeli cała nasza energia wodna da naszemu systemowi energetycznemu moc szczytową, to znaczenie energii wodnej dla energetyki nabierze niezmiernie wagi, a zagadnienie wykorzystania całej naszej energii wodnej stanie się pierwszoplanowym zagadnieniem państwowym.

Oczywiście, że wykorzystanie energii naszych rzek powinno być rozwiązane równolegle z pozostałymi problemami gospodarki wodnej: retencji i wyrównania przepływów, żegluga, melioracji rolnych i zaopatrzenia w wodę przemysłu i ludności.

Przechodzimy z kolei do odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób należy wykorzystać energię naszych rzek, aby z niej otrzymać we wszystkich przypadkach moc szczytową.

Elektrownia wodna może pracować szczytowo w tym przypadku, jeżeli jej zbiornik posiada odpowiedniej wielkości objętość użyteczną V_u , przy pomocy której elektrownia może regulować odpływ ze zbiornika, pracując przez pewien czas pełną mocą swoich turbin i opróżniając objętość V_u , a w pozostałym czasie wstrzymując całkowicie odpływ i napełniając ponownie zbiornik. Czas, w ciągu którego zachodzi opróżnienie i ponowne napełnienie objętości V_u nazywamy cyklem regulowania. Zbiornik pozwalający wykonać jeden cykl regulowania w ciągu jednej pełnej doby nazywamy zbiornikiem o regulowaniu dobowym lub w skróceniu — zbiornikiem dobowym.

Podajemy poniżej wyprowadzony przez nas wzór, który pozwala obliczyć największą objętość $V_{u \max}$, jaka może być potrzebna dla danej elektrowni do wykonania regulowania w cyklu dobowym lub półdobowym.

Objętość użyteczna V_u , potrzebna do wykonania zamkniętego cyklu regulowania trwającego T sekund, jest funkcją średniego w tym czasie dopływu Q m³/sek. Zakładamy, że elektrownia będzie pracować w czasie szczytu całym swoim przepływem instalowanym Q_{inst} m³/sek. W czasie T spływ do zbiornika wyniesie $T \cdot Q$ m³, który turbiny elektrowni prze-

pracują w czasie $\frac{T \cdot Q}{Q_{inst}}$ sek. Ponieważ ze zbiornika będzie ubywać w tym czasie $(Q_{inst} - Q)$ m³/sek., więc objętość opróżnionej warstwy V_u będzie:

$$V_u = \frac{T \cdot Q}{Q_{inst}} (Q_{inst} - Q) = T \left(Q - \frac{Q^2}{Q_{inst}} \right)$$

Znajdujemy maksimum funkcji $V_u = f(Q)$:

$$\frac{dV_u}{dQ} = T \left(1 - \frac{2Q}{Q_{inst}} \right) = 0$$

skąd:

$$Q = \frac{Q_{inst}}{2}$$

a więc objętość $V_{u \max}$ będzie potrzebna przy dopływie równym połowie sumy przepływów wszystkich turbin elektrowni pracujących w szczycie. Znajdujemy $V_{u \max}$, podstawiając do

wzoru na V_u zamiast Q jego wyrażenie przez $\frac{Q_{inst}}{2}$

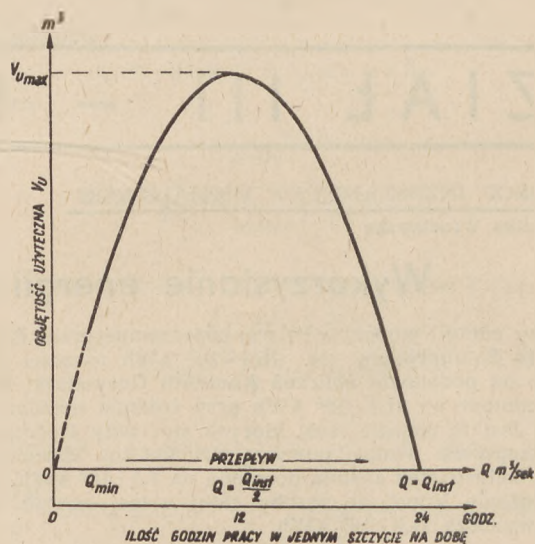
$$V_{u \max} = \frac{T}{4} \cdot Q_{inst}^2$$

Jeżeli praca szczytowa będzie się odbywać w cyklu dobowym, to w tym przypadku będzie potrzebna największa objętość użyteczna

$$V_{u \max} = \frac{86400 \cdot Q_{inst}}{4} = 21600 \cdot Q_{inst} \text{ m}^3$$

Otrzymaliśmy wyrażenie liczbowe dla największej objętości użytecznej zbiornika, jaka jest potrzebna do pracy elektrowni w jednym szczycie na dobę.

Zależność $V_u = f(Q)$ przedstawia parabola na rys. 2. Objętość użyteczna potrzebna do regulowania dobowego wzrasta



Rys. 2. Zależność objętości użytecznej V_u potrzebnej do pracy w jednym szczycie na dobę od dopływu do zbiornika

w miarę zwiększania się średniego dobowego dopływu Q .

osiąga maksimum przy $Q = \frac{Q_{inst}}{2}$, przy dalszym zwiększaniu

się dopływu maleje i z chwilą, gdy dopływ stanie się równy przepływowi turbin elektrowni, objętość użyteczna $V_u = 0$, ponieważ elektrownia dla wykorzystania całego dopływu będzie musiała pracować pełną mocą przez 24 godziny. Objętość $V_{u \max} = 21600 \cdot Q_{inst}$ m³ pozwala na dwunastogodziną pra-

cę $Q = \frac{Q_{inst}}{2}$. Dla pracy w dwóch szczytach w ciągu doby,

czyli dla pracy w cyklu 12-godzinnym, jest potrzebna dwa razy mniejsza objętość użyteczna $V_u = 10800 \cdot Q_{inst}$.

Jeżeli $6000 \cdot Q_{inst} < V_u < 10800 \cdot Q_{inst}$, to elektrownia na takim zbiorniku stanowi typ przejściowy pomiędzy elektrownią szczytową, a elektrownią przepływową. Na jeden szczyt w ciągu doby może ona pracować tylko przy bardzo małych przepływach i przy przepływach bliskich Q_{inst} , a przy pozostałych przepływach będzie musiała pracować na dwa szczyty, oddając poza tym w ciągu pewnego czasu moc przepływową. Elektrownia, której zbiornik posiada objętość $V_u < 6000 \cdot Q_{inst}$, praktycznie jest elektrownią przepływową, ponieważ jej możliwości pracy szczytowej są bardzo małe. Elektrownia nie posiadająca odpowiedniej objętości użytecznej V_u może pracować tylko przepływowo, dając moc uzależnioną od przepływu w rzece, ponieważ w każdej chwili dopływ do zbiornika musi być równy dopływowi.

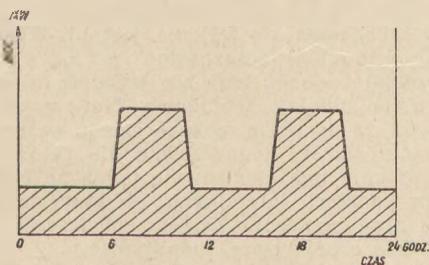
Objętość użyteczna V_u jest to, jak wiadomo, iloczyn wysokości h warstwy zbiornika potrzebnej do regulowania dobowego i jej średniej powierzchni F : $V_u = F \cdot h$. Z powyższego można wywnioskować, że największe objętości użyteczne można uzyskać na rzekach głęboko wciętych w teren i z niezbyt dużym spadkiem. Rzeki nizinnej części Polski są przeważnie mało wcięte w teren, co w wielu przypadkach nie pozwala uzyskać większych spadów i odpowiednio dużych wysokości h potrzebnych dla zbiornika o regulowaniu dobowym. Przyczyną niemożności utrzymania zbiornika dobowego w przypadku rzeki górskiej bywa zbyt duży spadek, gdyż wtedy otrzymujemy małą powierzchnię F . W wyniku małego h lub F , albo obu tych wielkości małych, otrzymujemy zbiornik o tak małej objętości użytecznej, że pracująca na nim elektrownia będzie elektrownią przepływową.

W warunkach topograficznych naszych rzek można uważać, że na przeważającej długości ich cieków otrzymamy elektrownie przepływowe. W takim razie znaczna część naszej energii wodnej musiałaby być zaliczona do energii przepływowej, mało wartościowej, która w razie jej wykorzystania dawałaby tylko oszczędność na węglu.

Pojedyncza elektrownia na zbiorniku dobowym wybudowana na rzece żeglownej, jeżeli nie posiada bezpośrednio poniżej siebie zbiornika wyrównawczego z elektrownią przepływową, będzie ograniczona w swej pracy szczytowej warunkami żeglugi, które będą wymagały oddawania pewnego minimalnego przepływu w ciągu całej doby. Tego rodzaju praca półszczytowa (rys. 3) jest mniej korzystna dla energetyki, bo powoduje zmniejszenie wysokości i czasu trwania szczytu. Ponadto zmienne w ciągu doby przepływy w rzece mają szkodliwy wpływ na brzegi i budowle regulacyjne rzeki.

Opinie wielu naszych wybitnych energetyków zmierzają ku temu, że należy wykorzystać te odcinki i te przekroje rzek, na których da się uzyskać duże moce, i przy tym moce przeważnie szczytowe. Pozostała część energii wodnej, jako energia w większości przypadków przepływowa i mało wartościowa, nie wzbudza zainteresowania wśród przedstawicieli energetyki. Niektórzy nazywają te opinie polityką „smacznych kąsków”. Moc uzyskana z tych „smacznych kąsków” bywa oceniana na 1000 do 2000 MW. Jednak opinie tego rodzaju nie są pozbawione słuszności, jeżeli pozostała część energii wodnej przedstawiałaby rzeczywiście energię o charakterze przeważnie przepływowym.

W dalszym toku postaramy się wykazać, że prawie cała nasza energia wodna może być otrzymana jako energia szczytowa, pod warunkiem, że będzie wykorzystana nie w pojedynczo usytuowanych elektrowniach, a w kaskadzie elektrowni, tzn. tak uszeregowanych na rzece, że cofka niżej położonej elektrowni stanowi dolną wodę elektrowni położonej powyżej. Każda elektrownia kaskady otrzymuje tylko tyle wody, ile jej odpływa ze zbiornika elektrowni wyżej położonej, plus ewentualne dopływy wpadające do cofki. Z tego wynika, że praca dolnej elektrowni jest uzależniona od sposobu pracy



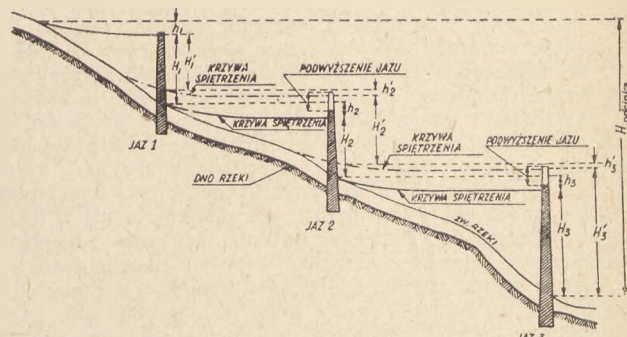
Rys. 3. Praca półszczytowa elektrowni

elektrowni górnej. W kaskadzie mogą być elektrownie różnych kategorii, zależnie od wielkości ich zbiorników, a więc mogą to być elektrownie przepływowe lub szczytowe na zbiornikach dobowych, tygodniowych i rocznych. Elektrownie zbiornikowe pracujące w kaskadzie nie tracą swoich możliwości regulowania przepływu we właściwych sobie cyklach — dobowym, tygodniowym, sezonowym i rocznym, natomiast elektrownie przepływowe wchodzące w skład kaskady mogą pracować tylko takim trybem, jaki im nada wyżej położona elektrownia zbiornikowa. Jeżeli powyżej elektrowni przepływowej znajduje się elektrownia zbiornikowa pracująca szczytowo, to elektrownia przepływowa otrzymując wodę tylko w godzinach szczytu elektrowni zbiornikowej, będzie mogła w tych granicach rozwijać swoją pełną moc, a w pozostałym czasie bę-

dzie zmuszona do postoju z powodu braku wody, czyli będzie pracować również szczytowo.

Na rzece żeglownej tego rodzaju praca będzie możliwa tylko w tym przypadku, gdy cofka dolnej elektrowni będzie podpieścić górną elektrownię w ten sposób, że w czasie postoju obu elektrowni stałyce zwierciadło cofki dolnej elektrowni będzie sięgać jazu górnej elektrowni i przy tym głębokość wody w górnej części cofki będzie wystarczająca dla żeglugi.

Profil podłużny zwierciadła cofki w czasie ruchu wody układa się według krzywej spiętrzenia, której krzywizna zwiększa się w miarę zbliżania się do końca cofki. W dolnej części cofki spadek jej zwierciadła jest bardzo mały i zwiększa się w przybliżeniu parabolicznie w górnych częściach cofki. Na rys. 4 jest przedstawiona kaskada z 3 elektrowni, która wykorzystuje spadek H danego odcinka rzeki. Krzywe spiętrzenia przy przepływie wody (wykreślone liniami ciągłymi) sięgają jazów wyżej położonych, lecz, w razie zatrzymania przepływu przy postoju elektrowni, zwierciadła zbiorników będą miały powierzchnie poziome, woda częściowo spłynie z górnych partii zbiorników i głębokości tam mogą być za małe dla żeglugi.



Rys. 4. Kaskada z trzech elektrowni

Stosunek sumy spadów netto do całkowitego spadu wykorzystywanego na danym odcinku nazywamy współczynnikiem wykorzystania spadu:

$$k_H = \frac{\sum H_{\text{netto}}}{H}$$

W przypadku pierwszym współczynnik ten będzie:

$$k_H = \frac{H_1 + H_2 + H_3}{H} = \frac{H - (h_1 + h_2 + h_3)}{H}$$

Gdy podwyższymy jazy 2 i 3, to krzywe spiętrzenia zbiorników 2 i 3 (oznaczone liniami kreska — kropka) będą miały swoje górne części o największym spadku obcięte przez jazy 1 i 2 i wówczas $h_2' < h_2$ i $h_3' < h_3$, czyli straty spadu będą mniejsze i w tym przypadku współczynnik wykorzystania spadu k_H' będzie większy od poprzedniego k_H :

$$k_H' = \frac{H_1 + H_2' + H_3'}{H} = \frac{H - (h_1 + h_2' + h_3')}{H}$$

$$k_H' > k_H$$

Kaskadę, w której krzywa spiętrzenia cofki sięgałaby poza jaz wyżej położonej elektrowni, będziemy nazywali kaskadą zwartą, w odróżnieniu od kaskady luźnej, w której krzywa spiętrzenia cofki kończy się przed jazem górnej elektrowni. Kaskada zwarta daje lepsze wykorzystanie spadu i pozwala na całkowite zatrzymanie elektrowni i wstrzymanie ruchu wody, przy czym otrzymuje się w górnych częściach zbiorników głębokości wystarczające dla żeglugi.

Przy wykorzystaniu energii wodnej zachodzą duże straty wody jałowej, o ile rzeka nie posiada wyrównania nadanego jej przez zbiornik o wyrównaniu rocznym położony w jej górnym biegu. Straty wody, która nie może być wykorzystana w elektrowni, zachodzą w czasie trwania przepływów większych od przełyku turbin elektrowni. W elektrowniach niskospadowych, przy wielkiej wodzie mamy niekorzystne zjawisko obniżania się spadku, które pociąga za sobą w niektórych przypadkach obniżenie się mocy elektrowni aż do zera. Jeżeli zbiornik o wyrównaniu rocznym, położony w górnym biegu rzeki na początku kaskady, posiada takie wyrównanie, przy którym elektrownia na tym zbiorniku wykorzystuje w turbinach

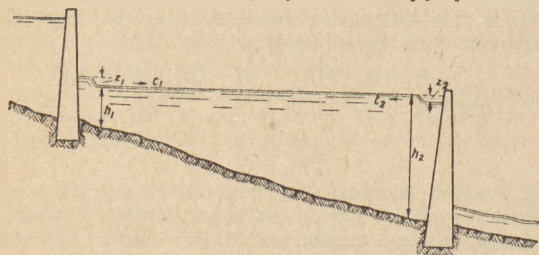
cały spływ, to wszystkie elektrownie kaskady posiadające przełyki równe lub większe od przełyku elektrowni zbiornika rocznego również wykorzystają cały spływ roczny, czyli współczynnik wykorzystania spływu dla wszystkich elektrowni kaskady będzie równy jednności.

Oczywiście, że nawet częściowe wyrównanie roczne nie zawsze będzie możliwe. Im większe wyrównanie przepływu da się uzyskać, tym bliższy jednności może być osiągnięty współczynnik wykorzystania spływu. Wyrównanie przepływu posiada pierwszorzędne znaczenie dla wykorzystania energii wodnej nie tylko z tego względu, że zwiększy współczynnik wykorzystania spływu, ale również dlatego, że zapobiegnie konieczności pracy przepływowej w czasie wielkiej wody. Wyrównanie przepływu jest naczelnym postulatem również i dla pozostałych działów gospodarki wodnej — ochrony przed powodzią, żeglugi, zaopatrzenia w wodę, melioracji — dlatego też budowa zbiorników o wyrównaniu rocznym jest najpilniejszym zagadnieniem naszej gospodarki wodnej.

Rozpatrzmy teraz prędkości przepływu wody płynącej z elektrowni zbiornikowej przez zbiorniki elektrowni przepływowych, które mogą pracować tylko na wodzie oddanej przez elektrownię zbiornikową.

Moc szczytowa pobierana z systemu energetycznego narasta zwykle w bardzo krótkim czasie, wynoszącym ok. 30–40 minut. W ciągu tego czasu wszystkie elektrownie szczytowe muszą wejść do pracy. Jeżeli mamy do czynienia z kaskadą kilku elektrowni przepływowych, które mają pracować na wodzie oddawanej z elektrowni zbiornikowej, to w przypadku rozpoczęcia pracy przez tę elektrownię o jednym czasie z elektrownią zbiornikową, zbiornik każdej z tych elektrowni z chwilą rozpoczęcia pracy będzie już zasilany wodą z wyżej położonej elektrowni. Zachodzi pytanie, czy czas przepływu tej wody przez zbiornik elektrowni, którego długość może być duża, będzie wystarczająco krótki, aby zapobiec nadmiernemu obniżeniu się zwierciadła wody przy jazie elektrowni. Prędkości wody w korytach naszych rzek nizinnych, przy małych na ogół spadkach dna, odpowiadają prędkościom ruchu nadkrytycznego wody i wynoszą $0,5 \div 1,0$ m/s. Przy prędkościach tego rzędu woda oddana do zbiornika przez elektrownię górną mogłaby przepłynąć przez zbiornik o długości 15 km w czasie od 4 do 8 godzin i przez ten czas elektrownia dolna musiałaby pracować na wodzie pobieranej ze swego zbiornika, a w ten sposób elektrownia przepływowa nie mogłaby pracować, gdyż zbiornik opróżniłby się nadmiernie i elektrownia byłaby unieruchomiona. W rzeczywistości jednak mamy tutaj do czynienia z ruchem falowym wody, którego cechą charakterystyczną jest to, że może przenosić duże objętości przepływu z dużą prędkością¹⁾.

Jeżeli zbiornik elektrowni w czasie postoju rozciąga zwierciadło swojej powierzchni od górnej elektrowni do dolnej, to z chwilą uruchomienia górnej elektrowni woda oddana z rur ssących utworzy na zbiorniku falę o wysokości z_1 (rys. 5). Prędkość c_1 rozchodzenia się tej fali w stojącej wodzie zbior-



Rys. 5. Ruch falowy w zbiorniku

nika można obliczyć ze wzoru wyprowadzonego przez Lagrange'a

$$c_1^2 = gh_1 \left(1 + \frac{3}{2} \frac{z_1}{h_1} + \frac{z_1^2}{2h_1^2} \right)$$

Jeżeli $\frac{z}{h} < 0,1$, to, pomijając $\frac{3}{2} \frac{z_1}{h_1}$ i $\frac{z_1^2}{2h_1^2}$ jako wielkości

małe, otrzymamy:

$$c_1 = \sqrt{gh_1}$$

Jeżeli fala powstaje w wodzie płynącej z prędkością v , to wzór na prędkość rozchodzenia się fali przybierze postać:

$$c = \sqrt{gh} \pm v$$

W miarę wzrastania głębokości otrzymujemy coraz większe prędkości rozchodzenia się fali:

$$\begin{array}{cccccc} h = 1 \text{ m}, & 2 \text{ m}, & 3 \text{ m}, & 5 \text{ m}, & 10 \text{ m}, \\ c = 3,1 \text{ m/s}, & 4,4 \text{ m/s}, & 5,4 \text{ m/s}, & 7 \text{ m/s}, & 9,9 \text{ m/s} \end{array}$$

Już przy bardzo małej głębokości $h = 1$ m, otrzymujemy prędkość rozchodzenia się fali 1,1 km/godz. a przy głębokości 10 m prędkość ta wyniesie 35,6 km/godz. W przypadku, gdy elektrownie dolna i górna rozpoczynają pracę jednocześnie (rys. 5), woda wypływająca do zbiornika z rur ssących elektrowni górnej wywołuje falę dodatnią, o wysokości $+z_1$, biegnącą w kierunku elektrowni dolnej z prędkością c_1 , a elektrownia dolna przez otwarcie aparatów kierowniczych swoich turbin powoduje falę ujemną o wysokości $-z_2$ biegnącą z prędko-

ścią c_2 w kierunku elektrowni górnej. Po czasie $t = \frac{l}{c_1 + c_2}$

(gdzie l — długość zbiornika), fale się spotkają i wtedy nastąpi stan ustalony o różnicy rzędnych na początku i końcu zbiornika równej $z_1 + z_2$. Przy jednoczesnym ruchu tych dwóch fal na zbiorniku o długości 10 km i średniej głębokości tylko 3 m stan ustalony nastąpi już po upływie ok. 15 minut.

Ze zjawiskiem przepływu falowego spotykamy się bardzo często w warunkach normalnej eksploatacji elektrowni wodnych, ponieważ każda szybka zmiana obciążenia elektrowni jest przyczyną powstawania fali. Falę o największej wysokości dodatniej z powoduje całkowite zrzucenie pełnego obciążenia elektrowni, co ma miejsce w przypadku zakłóceń sieciowych, w czasie których wszystkie generatory elektrowni mogą być w jednej chwili samoczynnie odłączone od sieci, co powoduje zamknięcie aparatów kierowniczych wszystkich turbin w ciągu 4–7 sek. Prędkość posuwania się tej fali

w stojącej wodzie zbiornika obliczymy ze wzoru: $c = \sqrt{g \cdot h}$

m/s, a jej początkową wysokość ze wzoru:

$$z = \frac{Q}{c \cdot B} m$$

gdzie: Q — przepływ w m^3/s , c — prędkość w m/s i B — średnia szerokość przekroju wody przy elektrowni w m. W przypadku elektrowni położonej na kanale otrzymamy większą wysokość fali, ponieważ szerokość B przekroju wody przed elektrownią będzie mała. Natomiast w przypadku elektrowni przyjazowej szerokość B będzie znacznie większa i dla tych samych warunków Q i c otrzymamy mniejszą wysokość fali.

Prędkość rozchodzenia się fali nie jest prędkością cząstek wody, a prędkością ich jednorazowego przesunięcia (pieremieszczenia) i wobec tego nie wywiera żadnego wpływu na pływające obiekty żeglugowe. Najlepszym tego dowodem jest fakt, że na wielu rzekach całego świata są wykonane kanalizacje służące jednocześnie dla celów energetyki i żeglugi, że pracują tam elektrownie położone bądź przy jazach, bądź na kanałach lateralnych, po których odbywa się żegluga i że przy zrzuceniu pełnego obciążenia elektrowni powstają tam fale o najwyższej amplitudzie.

Fale powstające przy uruchamianiu i zatrzymywaniu elektrowni mają bardzo łagodny przebieg, gdyż uruchamianie i zatrzymywanie turbozespołów wodnych odbywa się nie jednocześnie wszystkich, a kolejno i na uruchomienie i obciążenie pełną mocą jednego większego turbozespołu trzeba około 5 minut. Przy takim rozruchu elektrowni powstająca fala jest zupełnie niewidoczna, a stwierdzić ją można tylko na podstawie powoli wzrastających wskazań wodowskazu.

Z powyższych rozważań widzimy, że w przypadku szeregu elektrowni włączonych w kaskadę zwartą praca szczytowa jest zawsze możliwa bez względu na to, jakiego rodzaju elektrownie tworzą kaskadę. Konieczne jest tylko, aby na początku kaskady był wytworzony takt pracy szczytowej, odpowiadający istniejącemu w danej chwili przepływowi w rzece. Do tego celu wystarcza, aby na początku kaskady znajdowała się elektrownia na zbiorniku posiadającym objętość

¹⁾ Teoria ruchu falowego jest szeroko potraktowana w książce M. D. Czertousowa pt. „Specjalny kurs gidrawliki” Gosenergoizdat. 1949 r.

użyteczną, pozwalającą na regulowanie przepływu w cyklu dobowym lub co najmniej półdobowym. Może się jednak zdarzyć, że warunki topograficzne pewnej rzeki nie pozwolą na uzyskanie nawet tej minimalnej objętości zbiornika elektrowni. W takim przypadku praca szczytowa może być wytworzona przez odpowiednią sukcesywną pracę dwóch lub więcej elektrowni, których zbiorniki posiadają objętości użyteczne zbyt małe do samodzielnej pracy szczytowej. Jeżeli zbiorniki trzech pierwszych elektrowni kaskady posiadają objętości użyteczne $V_u \leq 4000 \cdot Q_{inst}$, to praca szczytowa trzeciej elektrowni będzie możliwa przy wszystkich przepływach mniejszych od Q_{inst} .

Ostatnia elektrownia kaskady powinna posiadać zbiornik o regulowaniu dobowym służącym do wyrównania przepływu. Elektrownia ta powinna pracować przepływowo, czyli z przepływem stałym i równym średniemu dobowemu przepływowi. Jeżeli na końcu kaskady nie ma zbiornika o regulowaniu dobowym, to wyrównanie przepływu może być wykonane przez sukcesywną pracę dwóch lub więcej elektrowni z małymi zbiornikami w taki sam sposób, jak wytworzenie pracy szczytowej.

Rozpatrując możliwości pracy szczytowej mówiliśmy o elektrowniach przyjazdowych, które zawsze posiadają pewien zbiornik o mniejszej lub większej objętości. A jak będą się przedstawiały możliwości pracy szczytowej kaskady w przypadku, gdy w skład kaskady wchodziły elektrownie derywacyjne, na kanałach lub rurociągach pod ciśnieniem?

Elektrownie na kanałach położone jedna za drugą w kaskadzie mogą również rozpoczynać pracę o jednym czasie, ponieważ prędkości rozchodzenia się fali w kanałach podlegają tym samym prawom, co i w zbiornikach. Natomiast elektrownie te nie mogą brać udziału w sukcesywnym wytwarzaniu pracy szczytowej lub w sukcesywnym wyrównaniu przepływu. Elektrownie przepływowe (bez zbiorników), pracujące na długich rurociągach pod ciśnieniem mogą pracować w kaskadzie szczytowo pod warunkiem ich całkowitego zautomatyzowania i wzajemnego skoordynowania ich pracy przy pomocy automatyzacji, ponieważ tego wymaga prawie całkowity brak akumulacji wodnej.

Kaskadę elektrowni pracującą szczytowo można rozpatrywać jako jedną dużą elektrownię szczytową, której moc i produkcja jest sumą mocy i produkcji wszystkich elektrowni kaskady. Zależnie od tego, jakiego rodzaju wyrównanie — dobowe, sezonowe lub roczne — posiada kaskada, praca jej będzie miała taki sam charakter, jak praca elektrowni na zbiorniku o odpowiednim wyrównaniu. Najczęściej i najłatwiej będzie osiągnąć w kaskadzie regulowanie dobowe. Przy projektowaniu takiej kaskady należy przełyk i moc instalowaną elektrowni kaskady wybierać na zasadach stosowanych przy wyborze mocy i przełyku elektrowni na zbiorniku dobowym, dla której przełyk instalowany zwykle wypada w granicach: $Q_{inst} = (2 \div 3) Q_{sr}$ roczny. W elektrowniach o bardzo niskich spadach przełyk instalowany może być wybrany poniżej $2 \cdot Q_{sr, rocz}$. Gdyby któraś z elektrowni przepływowych wchodzących w skład kaskady była projektowana jako elektrownia samotna, to przełyk jej byłby wybrany prawdopodobnie ok. $1,5 Q_{sr}$. Natomiast, przy uwzględnieniu, że ta elektrownia wchodzi w skład kaskady pracującej szczytowo z regulowaniem dobowym, przełyk jej będzie wybrany w granicach $(2 \div 3) Q_{sr}$, czyli znacznie większy. Dlatego też projektując kaskadę na rzece, na której pracują już dawniej wybudowane elektrownie przepływowe, stwierdzamy, że są one niedoinstalowane, gdyż przełyki ich są znacznie mniejsze od przełyków wynikających z obliczenia kaskady i potrzebnych do pracy szczytowej w kaskadzie.

Stąd wynika bardzo ważny wniosek, że obecnie projektowane pojedyncze elektrownie przepływowe powinny być przewidziane do przyszłej pracy szczytowej w kaskadzie i powinny posiadać fundamenty, rury ssące i spirale dla jednej lub więcej turbin, które będą zainstalowane po zakończeniu kaskady. W związku z powyższym nasuwa się dalszy wniosek, że każda rzeka, na której zamierzamy projektować choćby jedną elektrownię, powinna być uprzednio opracowana pod względem jej wykorzystania energetycznego, przy uwzględnieniu pozostałych zagadnień wodnych, które mogą występować na danej rzece. Mając zaplanowaną kaskadę elektrowni, możemy jej budowę realizować w dowolnej kolejności. Może się okazać, że na razie konieczna będzie budowa tylko jednej elektrowni, lecz ta pojedyncza elektrownia powinna być tak zaprojektowana i zainstalowana, aby była dostosowana do przyszłej pracy.

Kaskada elektrowni wodnych nie jest nowością, bo są one już wybudowane i pracują na wielu rzekach świata. Niektóre kaskady składające się z elektrowni przepływowych mogą pracować tylko przepływowo, bo nie były zaprojektowane uprzednio z myślą o pracy szczytowej. Taką kaskadą jest kaskada elektrowni na rz. Ren. Kaskada na rzece Tennessey (USA) składa się z szeregu dużych zbiorników, na których elektrownie mogą pracować szczytowo, niezależnie jedna od drugiej.

Związek Radziecki realizuje kaskady na swoich potężnych rzekach. Zawdzięczając dużemu wcięciu w teren większości rzek w ZSRR, kaskady te mogą składać się ze stosunkowo małej ilości stopni, tworzących zbiorniki o bardzo dużym wyrównaniu — rocznym, a nawet wieloletnim. Kaskady tego rodzaju dają nieograniczone możliwości dla pracy szczytowej elektrowni.

Budowa kaskad na rzekach ma na celu wykorzystanie energetyczne całej rzeki. W przypadku rzeki posiadającej niekorzystne warunki topograficzne, przy których można otrzymać tylko elektrownie przepływowe, zabudowa rzeki kaskadą elektrowni pozwala uszlachetnić i podnieść wartość produkcji i mocy, gdyż zamiast mocy i produkcji przepływowej uzyskuje się cenną moc i produkcję szczytową.

Wykazaliśmy możliwości pracy szczytowej wszelkiego rodzaju elektrowni w kaskadzie. Ta niezmiennie cenna dla naszych warunków właściwość kaskady wskazuje i wytycza drogi planowania, projektowania, budowania i eksploataowania naszej energii wodnej.

Rozpatrzmy teraz przykład zaplanowanej przez nas kaskady elektrowni. Odcinek ten może być skanalizowany dla celów żeglugi przy pomocy 20 stopni piętrzących, o spadach brutto od 3,7 do 5 m. Stopnie tworzą cofki o przeciętnej długości ok. 16 km i podtapiają się wzajemnie w stanie statycznym. Przepływ średni roczny wieloletni w przekroju pierwszego stopnia wynosi 174 m³/sek, a przepływ najmniejszy w tym przekroju — 30 m³/sek, co stanowi ok. 1/6 średniego rocznego przepływu. W związku z takim charakterem przepływu, biorąc przełyk instalowany $Q_{inst} = 2 Q_{sr}$,

- przy przepływie najniższym (30 m³/sek) — 2 godz.
- przy przepływie średnim rocznym (ok. 180 m³/sek) — 12 godz.
- przy przepływie $Q \geq 2 Q_{sr}$ — 24 godz.

Przy przełyku instalowanym na wszystkich elektrowniach kaskady i równym $2 Q_{sr}$ w danym przekroju, spad netto wypadają od 3,1 m do 4,3 m. Przy tak małych spadach i dużych przełykach potrzebna jest turbina o bardzo dużej szybkoobrotowości. Wybraliśmy turbinę radziecką PŁK-70, o wyróżniku szybkoobrotowości $n_s = 960$. W wyniku obliczeń okazało się, że we wszystkich elektrowniach kaskady może być zastosowana jedna i ta sama turbina o średnicy wirnika 5 m, o przełyku ok. 100 m³/sek i o 75 obr/min. Na poszczególnych stopniach ilości turbin wynoszą: na I — 4, na II — 3, na III do XII — 4, na XIII i XIV — 5, na XV do XVIII — 6, na XVIII i XIX — 7, na XX — 6 szt. Przełyk i szybkoobrotowość turbin na poszczególnych stopniach będą się wahać w granicach: $n_s = 885$ do 1010, $Q_t = 86$ do 116 m³/sek. Ostatni stopień kaskady posiada spadek 5,2 m i pod tym spadem turbina może pracować przy 83,3 obr/min.

Moc poszczególnych turbozespołów będzie zawarta w granicach od 2150 kW do 3900 kW, a w elektrowni ostatniego stopnia 4550 kW, w związku z czym potrzebne będą cztery typy generatorów. Zainstalowana w ten sposób kaskada będzie dawała ogólną moc 201,7 MW, która będzie mocą gwarantowaną dla systemu energetycznego nawet w najszerszym okresie roku. W takim okresie kaskada będzie pracowała 2 — 3 godzin na dobę. W miarę zwiększania się przepływu, ilość godzin pracy szczytowej będzie wzrastać aż do 24 godzin przy przepływie $2 Q$. Moc kaskady może ulec obniżeniu w przeciągu 1 — 2 dni w roku w czasie katastrofalnej wody powodziowej. Wyrównanie przepływu przez retencyjne działanie zbiorników usunie w przyszłości to niebezpieczeństwo. Przepływy powyżej $1,5 Q_{sr}$ będą niekorzystne dla systemu energetycznego, bo wówczas kaskada będzie musiała pracować i w godzinach nocnych, tracąc swój charakter elektrowni szczytowej. Średnia roczna produkcja będzie wynosiła ok. 1 050 000 000 kWh, a roczna ilość godzin wykorzystania mocy instalowanej — ok. 3600 h.

Podsumujmy teraz korzyści, jakie daje wykorzystanie energii wodnej rzek przy pomocy kaskady elektrowni, zbud-

wanej według podanych powyżej zasad, w porównaniu z bezplanową budową pojedynczych elektrowni.

- Możliwość otrzymania na każdej, bez wyjątku, rzece mocy szczytowej, gwarantowanej w każdym okresie roku. Jako moc szczytowa będzie to największa moc, jaką można uzyskać z danej rzeki.
- Lepsze wykorzystanie spływu rocznego rzeki ze względu na większy przełyk instalowany w elektrowniach kaskady, w porównaniu z przełykiem, jaki mógłby być zainstalowany w elektrowniach pracujących przepływowo.
- W kaskadzie zwartej osiąga się największy współczynnik wykorzystania spadów.
- Projektowanie i budowa elektrowni w kaskadzie pozwala zastosować przy inwestowaniu maszyn, urządzeń, budowli wodnych i konstrukcji daleko posuniętą normalizację, która będzie źródłem licznych oszczędności i przyspieszy tempo budowy elektrowni wodnych.
- Budowa kaskady małych elektrowni wodnych na małej rzece będzie miała charakter budowy dużej elektrowni, ponieważ będzie potrzebny jeden projekt, jeden wykonawca, jedno kierownictwo budowy, duża ilość jednakowych turbin, generatorów mechanizmów, konstrukcji, gdyż

można będzie stosować najnowocześniejszą mechanizację robót pracochłonnych i inne metody stosowane przy budowie dużych elektrowni wodnych.

Metoda budowy i eksploatacji elektrowni wodnych w kaskadzie pozwoli w sposób ekonomiczny i opłacalny wykorzystać całą naszą energię wodną i otrzymać z niej moc prawie wyłącznie szczytową. Dla otrzymania 14,25 miliardów kWh trzeba będzie zainstalować odpowiednią moc w elektrowniach wodnych. Moc instalowaną można w przybliżeniu określić przez oszacowanie rocznej ilości godzin wykorzystania tej mocy. Przyjmujemy, że 0,25 całej energii wodnej można będzie wykorzystać przy spadach powyżej 10 m, a 0,75 energii — przy spadach poniżej 10 m. Wtedy dla elektrowni przy spadach powyżej 10 m można będzie uzyskać średnio 1600 godzin rocznego wykorzystania mocy instalowanej, a dla elektrowni przy spadach poniżej 10 m — 3600 godzin. Przeciętnie dla całej energii wodnej otrzymamy 3100 godzin rocznego wykorzystania mocy instalowanej i w tym przypadku potrzebna moc instalowana wyniesie ok. 4600 MW. Do tego trzeba dodać co najmniej 500 MW zainstalowanych w elektrowniach pompowych, na poczet energii otrzymanej z pompowania.

INŻ. FRANCISZEK STRYJEWSKI

Wybór systemu nawodnień

(ARTYKUŁ DISKUSYJNY)

Zagadnienie nawodnienia jest obecnie przy robotach wodno-melioracyjnych sprawą najczęściej poruszaną i dyskutowaną. Na łamach „Gospodarki Wodnej” pojawił się już szereg artykułów na ten temat, który jednak ze względu na swą wagę i różnorodność stosowania wymaga ciągłego aktualizowania i uzupełnienia. Poniżej zamieszczamy artykuł inż. Stryjewskiego — w którym autor podaje, obok historii rozwoju nawodnień w Polsce, również charakterystykę różnych systemów nawodnień z punktu widzenia potrzeb rolnictwa oraz przewidywane kierunki ich dalszego rozwoju.

Redakcja traktuje ten artykuł jako dyskusyjny i spodziewa się nadsyłania dalszych wypowiedzi w tej sprawie, popartych, w miarę możliwości, obserwacjami z praktyki. (Artykuł otrzymany w 1954 r.).

Opis różnych systemów wykonanych nawodnień

W planach robót melioracyjnych coraz większą pozycję stanowi „akcja nawodnień”. Należałoby więc przeanalizować, czy stosowane systemy nawodnień są najodpowiedniejsze dla osiągnięcia zamierzanych celów. Najlepiej o tym mogą przekonać wykonane dotychczas roboty melioracyjne.

System podsiąkowy był w Polsce najpowszechniejszy ze względu na prostotę, taniość wykonania i oszczędność wody. Przykładem najstarszych nawodnień tym systemem mogą być łąki w dolinach rzek Noteci, Obry i Łeby. Podsiąg miał monopol na glebach torfowych, płaskich, przy małych ilościach dysponowanej wody.

Łąki torfowe nadnoteckie miały ustaloną sławę i zaliczały się do najlepszych w Polsce. Były one nawadniane podsiągiem, silnie nawożone i wapnowane. Obecnie łąki te są w stanie zupełnego zaniedbania, dają b. mały pokos siana, składającego się z chwastów i wybitnie złych traw, jak śmiałek darniowy i trzęślica jednokolankowa. Jako przyczynę tak znacznego pogorszenia się stanu łąk uważa się zanik życia bakteryjnego w glebie, zanieczyszczenie wód ściekami przemysłowymi, zasadowy odczyn gleby, a przede wszystkim zastosowanie podsiągu o stałym poziomie wody gruntowej. Przeprowadzone obecnie melioracje w rejonie Nakła dążą z dobrym skutkiem do wprowadzenia systemu zalewowego oraz wykorzystania żyznych ścieków miejskich i cukrownianych.

Dolinę Obry zalega płytki (do 1 m) torf na piaszczystym podłożu. Średni roczny opad wynosi tu 540 mm. Meliorację rozpoczęto w 1843 r. od wykonania kanałów odwadniających, które następnie zaopatrzone w urządzenia piętrzące, dla podsiąkowego nawodnienia łąk. Efekty rolnicze były początkowo b. dobre, wynoszące średnio 50 q/ha, przy dość intensywnym nawożeniu i pielęgnowaniu. Zaznaczył się jednak brak wody w latach posusznych, oraz stałe zmniejszenie się żyzności gleby. W rezultacie łąki nadobrzańskie są obecnie porośnięte głównie śmiałkiem darniowym i trzęślicą jednokolankową, dając plon około 15 q/ha złego siana.

W dolinie Łeby roboty melioracyjne rozpoczęto już w XVIII wieku, celem uregulowania stosunków wodnych na

obszarze około 25 000 ha zabagnionych gleb, przeważnie torfowych. Zastosowano tu nawodnienia podsiąkowe. Łąki były w dość wysokiej kulturze i odznaczały się wysoką produktywnością. Na skutek zniszczeń w urządzeniach melioracyjnych i braku pielęgnacji, łąki w dolinie Łeby stają się powoli nieużytkiem.

Powyższe przykłady nawodnień podsiąkowych wskazują, że efekty rolnicze osiąga się jedynie przy wysokiej kulturze rolnej, z tym jednak, że nawet przy silnym nawożeniu należy liczyć się ze stałym zubożaniem się gleb. Początkowe dobre rezultaty, zwłaszcza na bogatych glebach torfowych, po należytym ich zagospodarowaniu, należy tłumaczyć uruchomieniem pokarmów przez szybkie spalanie się masy organicznej. Z konieczności więc następuje degradacja gleb torfowych, wskutek pozbawienia ich wody powierzchniowej — głównego czynnika glebotwórczego.

Nawodnienia zalewowe, jako znacznie droższe i wymagające większej ilości wody niż podsiąkowe, były mniej rozpowszechnione na terenach Polski. System ten stosowany był dość często, lecz na stosunkowo mniejszych obszarach. Przykładem większych zalewów może być ponad 3 000 ha łąk w Spółce Wodnej Łabiszyńsko-Bydgoskiej oraz około 10 000 ha łąk torfowych w dolinach rzek Dniestru i Strwiąża.

Roboty melioracyjne w Spółce Łabiszyńsko-Bydgoskiej rozpoczęto w 1859 r., przez wykonanie na Noteci jazów, piętrzących wodę o ok. 2,5 m, podzielenie łąk na ogromne kwatery (ponad 100 ha). Cofki przy jazach powodowały zalew łąk na głębokości do 2,0 m w okresie wczesno-wiosennym na czas ok. 1 miesiąca. Ze względu na pobieranie wody dla żeglugi, nawodnienia w okresie letnim nie są stosowane. Wykonane roboty imponują swym rozmiarem, a mimo to nie osiągnięto spodziewanych efektów rolniczych. Przyczyną jest nierównomierny i zbyt długo trwający zalew oraz brak ruchu wody. Wyższe części łąk (gleby mułowo-piaszczyste) są krótko i słabo nawodnione wiosną i cierpią na brak wilgoci w okresie letnim. Łąki powyżej jazów (przeważnie torfowe) mają zbyt duże i głębokie zalewy i dlatego coraz bardziej się zabagniają. Całość łąk posiada złe warunki wodne i plony siana pogarszają się ilościowo i jakościowo.

Torfowiska naddniestrzańskie meliorowane były od 1905 r., przez kolmatację, przy pomocy systemu zalewowego, wykorzystując żyzność wód Dniestru i Strwiąża. Projekt przewidywał

wykonanie 25 kwater zalewowych po 400 ha. Do 1939 r. zostało wykonane około 50% robót, uzyskując dość dobre wyniki.

Na wodnienia stokowe stosowano w Polsce w mniejszym jeszcze rozmiarze niż zalewowe. Przykładem ich mogą być łąki czerskie, nadprońskie w Dobrymgościu w pow. Kępno, nadnerzańskie i inne.

Najstarsze w nich — to łąki czerskie w pow. chojnickim, gdzie dla celów osadniczych od 1839 r. prowadzono ogromne roboty, dla nawodnienia około 700 ha piaszczystych terenów połączonych i ok. 600 ha łąk torfowych. Na łąkach piaszczystych zastosowano systemy stokowe (rozlewowe, stoki sztuczne i grzbietowe). Wielkim kosztem doprowadzono wodę z jeziora Wdzydze (rzeka Wda), uformowano w stoki teren połączony, zastosowano glinowanie, nawożenie organiczne i mineralne, a mimo to nie osiągnięto spodziewanych trwałych efektów rolniczych. Niepowodzenia należy tłumaczyć zbyt wielką przepuszczalnością gleby, w której nie udało się wytworzyć grubszej warstwy próchnicznej, zwłaszcza że woda z jeziora jest pozbawiona namulków. Głęboki poziom wód gruntowych, duża przepuszczalność gleby i szybkość wody powodują wymywanie pokarmów i zubożenie gleby, mimo stosowania nawożenia.

Do mało udanych nawodnień należy również zaliczyć łąki nawadniane grzbietowo ubogimi wodami rzeczki Białki w Zawodzie (pow. Włoszczowa) oraz łąki nad Prosną.

W Dobrymgościu na terenie płaskim wykonano w końcu ub. wieku 99 ha nawodnień grzbietowych i stoków sztucznych, zasilanych wodą średniej jakości z Proсны, posiadającej w miejscu piętrzenia i ujęcia zlewnię 916 km². Wody jest dostateczna ilość, mimo to zastosowano wielokrotnie jej wykorzystanie. Gleba jest małą piaszczystą, dość przepuszczalną. Długość grzbietów wynosi średnio 22 m, a szerokość 60 — 100 m. Do ostatniej wojny łąki były silnie nawożone i znajdowały się w wysokiej kulturze, dzięki czemu dawały dość dobre plony.

Wyjątkową pozycję w nawodnieniach stokowych zajmuje dolina rzeki Ner. Jest to największy w Polsce obszar zrządzany ściekami, zajmujący obecnie około 2500 ha. Nawodnienia rozpoczęli chłopie gromady Szydłów w końcu XIX wieku i wypracowali oryginalny system grzbietów uproszczonych, który został przyjęty jako najwłaściwszy. Próby nawodnień zalewowych nie udało się i musiały być zastąpione grzbietowym. Masowy rozwój nawodnień łąk nadnerzańskich rozpoczął się od wybitnie suchego roku 1904, szczególnie na terenach po stawach, które zostały zniszczone w 1903 r. przez powódź. Pierwszy do tej akcji przystąpił maj. Puczniew, w którym obecnie znajduje się zakład doświadczalny Politechniki Łódzkiej. Rzeka Ner jest odbiornikiem ścieków miejskich i przemysłowych Łodzi i okolic. Ścieki bez oczyszczenia spływają do rzeki, która poniżej dopływu Łódki (zlewnia 427 km²) przy niskich stanach prowadzi 2,24 m³/sek ścieków, a tylko 0,55 m³/sek wody naturalnej. Pomimo nieoczyszczania ścieki miejskie i przemysłowe użyte do nawodnień łąk tuż poniżej Łodzi dają doskonałe wyniki rolnicze. Plony są tym wyższe i tym lepsze jakościowo, im intensywniejsze jest odwodnienie i im większa jest pokosowość łąk. Łąki niedostatecznie odwodnione dają 60 — 80 q/ha, a posiadające głęboki poziom wody gruntowej — 100 — 110 q/ha. Łąki dwukrotnie kosztowne dają plon ok. 80 q/ha, podczas gdy plon czterokrotnie koszonych dochodzi do 130 q/ha, przy czym w ostatnim pokosie ilość białka dochodzi do 13%, a w pierwszym tylko 9%. Przykład łąk nadnerzańskich, utrzymujących wysoki stan produkcyjności przez 50 lat bez nawożenia, świadczy o zastosowaniu właściwych metod nawodnień. System grzbietowy zdał tu całkowicie egzamin i uzasadnił opłacalność poczynionych inwestycji.

Do bardzo udanych nawodnień należy również zaliczyć rolnicze wykorzystanie ścieków w Ostrowie Wlk. Obciążenie roczne wynosi tu ok. 25 000 m³/ha, lecz dzięki piaszczystej glebie, gęstemu (8—9 m) zdrenowaniu oraz starannej eksploatacji, łąki dają b. wysokie plony, dochodzące z 5 pokosów do 160 q/ha. Ogólny obszar nawadniany wynosił 42,3 ha, w tym 32,5 ha łąk i 9,8 ha pól. Obszar ten jest obecnie znacznie rozszerzany, aby zmniejszyć przeciążenie ściekami. Łąki są podzielone na 96 kwater zalewowo-stokowych po 0,34 ha. Teren w kwaterach jest wyrównany, o spadzie ok. 1‰ do brzozy odwadniającej tak, że ścieki spływają po powierzchni. W dwóch kwaterach teren jest płaski i mimo, że zalew trwa tylko jedną dobę, niemniej trawostan silnie cierpi w cza-

sie zalewu wskutek braku tlenu i daje znacznie gorsze pokosy. W okresie zimowym ścieki są wykorzystywane do nawodnienia bruzdowego pól.

Z nawodnień wodami powodziowymi na szczególną uwagę zasługują melioracje przeprowadzone przez Aleksandra Jakobsona na północnym Polesiu w latach 1889 — 1912 r. Na obszernych terenach bagiennych Jakobson przeprowadził bez projektu (tylko na podstawie ekspertyzy i niwelacji) dość głębokie rowy 120—150 cm, o rozstawie ponad 500 m, z niewielkim spadkiem, wynoszącym 0,15 do 0,30‰. Rowy te usytuowane były równolegle do głównych cieków i ujmowały wody z terenów leżących wyżej. W czasie spływu wód wiosennych i letnich burzowych rowy były zamykane przegradami z faszyn i darni, dla spiętrzenia wód i rozlania ich po powierzchni warstwą 10 — 30 cm. Nadmiar wód był chwytny przez rowy niżej położone i ponownie rozlewany po łące. W ten sposób Jakobson wprowadził wodę w ruch powierzchniowy, wykorzystał jej namulę i uzyskiwał w sposób szybki i tani bardzo dobre efekty rolnicze. Mimo dużych osiągnięć system ten nie znalazł uznania u ówczesnych naukowców.

Nawodnienia nasiąkowe stosowano u nas na b. małych terenach, głównie w ogrodach, przy rolniczym wykorzystaniu ścieków. Do systemu tego należy — oprócz bruzdowego — zaliczyć również nawodnienia wgłębne. Próby z nawodnieniami wgłębnymi przy pomocy gęstej i płytkiej (1 m rozstawa, 20 cm głębokość) sieci drenów dają (w cieplarniach we Wrocławiu i Kaliszu) doskonałe wyniki. Dobre również wyniki dają nawodnienia przy pomocy drenów krecich, stosowane przeważnie w lubelskim.

Deszczownie są najdoskonalszym sposobem nawodnienia, lecz jednocześnie najkosztowniejszym, dlatego też opłacalność ich zależy od stopnia kultury rolnej. Pierwszą deszczownię skonstruował w latach 1903 — 1912 Władysław Szczepkowski na 750 ha w maj. Łęg pow. śremskim. Deszczownie systemu Szczepkowskiego rozszerzył się do 1914 r. na 2600 ha w Poznańskim i znalazły wielkie uznanie w Niemczech, gdzie zostały udoskonalone. Najwięcej deszczowni w Polsce jest na Ziemiach Zachodnich, z których największa czerpie wody ściekowe ze Zgorzelca i po rozcieńczeniu zrasza z b. dobrym skutkiem 286 ha i 45 ha łąk. Doskonałe wyniki osiągnięto również przy deszczowaniu 8,5 ha ogrodów w Majkowie k. Kalisza czystymi wodami ze studzien.

Charakterystyka systemów nawodnień

Powyższy krótki opis nawodnień w Polsce świadczy, że do końca XIX wieku szczególną uwagę zwrócona była na nawodnienia powierzchniowe i dopiero silny rozwój nauki o chemii rolnej, zwłaszcza w Niemczech, przyczynił się do rozwoju nawodnień podsiąkowych. W początkach obecnego wieku woda miała spełnić zadanie tylko fizjologiczne, tj. dostarczyć roślinom wilgoci i być transportem pokarmów. Fabryki nawozów sztucznych miały dać glebie wszystkie pokarmy niezbędne do rozwoju roślin. Dla użytków zielonych szukano optymalnego poziomu wody gruntowej i dążono do ustabilizowania go w ciągu całego okresu wegetacyjnego, na stałej głębokości.

Tymczasem znaczenie wody jest znacznie szersze, gdyż spełnia ona następujące trzy główne zadania: jako czynnik wegetacyjny, glebotwórczy i ciepły.

Bez wody nie ma życia biologicznego i dlatego dostarczenie jej do produkcji rolnej powinno być stawiane na pierwszym miejscu. Nic więc dziwnego, że w ogólnej gospodarce wodnej melioracje wodne mają coraz to większe znaczenie, co ostatnio uwidacznia się m. in. w pracach Komitetu Gospodarki Wodnej PAN przy kompleksowym rozwiązaniu zagadnień wodnych. Woda dla roślin powinna być dostarczona we właściwych okresach, w zależności od fazowego ich rozwoju. Woda jest głównym czynnikiem glebotwórczym i według Wiliamsa łącznie z pokarmami stanowi elementy żyzności gleb. Zadaniem melioracji i agrotechniki jest dążenie do takiego powiązania wody z pokarmami, aby nie tworzyły stanów sprzeczności i pozwoliły uzyskać najwyższe plony. Woda powinna być w taki sposób wprowadzona w glebę, aby nie przerywała jednoczesnego dopływu pokarmów i powietrza. Jest to możliwe przy ciągłym ruchu wody w czasie nawodnień. Dużą rolę odgrywa również kierunek ruchu wody. Ruch wsteczny czy też wstępujący (z dołu do góry)

jest mniej korzystny dla roślin, niż naturalny ruch wody powierzchniowej czy też ruch zstępujący.

Ze względu na ruch wody nawodnienia można podzielić na 2 grupy:

- systemy polegające na podnoszeniu się poziomów wód gruntowych — kierunek ruchu wody z dołu do góry,
- systemy działające zraszająco, z kierunkiem ruchu wody z góry do dołu.

Pierwsza grupa jest stosowana głównie do nawodnień trwałych użytków zielonych. Warunkiem jej zastosowania jest wysoki poziom wody gruntowej. Należą tu systemy podsiąkowy i zalewowy. Teoria obliczenia zapotrzebowania wody została opracowana przez prof. Ostromeckiego. Ilość wody jest zależna głównie od zamierzanego podniesienia poziomu wody gruntowej, a nie od współczynnika przepuszczalności gleby: $W = \varphi \cdot h$, gdzie φ współczynnik wynoszący średnio dla torfów 0,18, dla mad ciężkich 0,25, a dla piasków 0,30. Dla podsiąku potrzebna ilość wody przy 50 cm podwyższeniu poziomu wody gruntowej wynosi: od 1500 m³/ha dla torfów, do 2200 m³/ha dla gleb piaszczystych. Powyższe ilości wód zwiększają się przy systemie zalewowym o ok. 2500 m³/ha, lecz w tym przypadku rzuty wody mogą być zastosowane do powtórnego nawodnienia kwater niżej leżących. Systemy te są chętnie stosowane, gdyż są dość pewne w obliczeniach, proste w wykonaniu i eksploatacji. Z punktu widzenia rolnictwa należy mieć co do nich zastrzeżenie. Kierunek ruchu wody (do góry) wypiera powietrze, zmniejsza się przyswajalność pokarmów glebowych, powstają procesy błotne — tym silniejsze i szkodliwsze, im dłużej trwa czas nawodnienia. Z powyższych przyczyn należy dążyć w czasie nawodnień do uruchomienia wody i przystosowania jej ruchu do rytmu rozwoju traw. Łatwiejsze to jest do wykonania w systemie zalewowym, który trwa w okresie wegetacyjnym najwyżej do 5 dni, podczas gdy w podsiąkowym 10 — 25 dni. Przy zalewach należy dążyć do równomiernego ruchu wody w całej kwaterze, przez wykonanie paru dopływów i odpływów, a co najważniejsze, to doprowadzenie wody od góry, a nie przez spiętrzenia cofkowe, jak w Spółce Łabiszyńsko-Bydgoskiej.

Druga grupa, obejmująca pozostałe systemy nawodnień działa przez wsiąkanie wody z góry w dół, przy na ogół dość głębokim poziomie wód gruntowych. Z tego względu w największym stopniu nadaje się do nawodnień pól i ogrodów. Kierunek ruchu wody jest korzystny dla roślin, gdyż ułatwia dopływ powietrza. Bilans tlenowy jest w tych systemach na ogół dodatni, przeto nadaje się również do rolniczego wykorzystania ścieków miejskich i przemysłowych. Ilość wody jest bardzo różna i trudna do określenia, zależna od współczynnika przepuszczalności i czasu trwania nawodnienia ($W = w \cdot t$, gdzie w — średnia szybkość wsiąkania w mm/godz., t — godz.). Dla uzyskania należytego rozwoju roślin wystarczy zwilżyć wierzchnią warstwę gleby od 10 do 30 cm, na co potrzebna jest dawka dla gleb mineralnych od 30 do 90 mm, czyli 300 do 900 m³/ha. Jednorazowa dawka jest tu znacznie mniejsza niż przy nawodnieniach podsiąkowych, a zwłaszcza zalewowych, w zamian zwiększa się ilość polewów. Im większa przepuszczalność gleby i dłuższy czas trwania, tym większe są straty wody, przesączającej się w głąb gleby. Z tych względów konieczne są krótkotrwałe nawodnienia większym dopływem wody. Czas trwania nawodnienia przy deszczowaniu wynosi zwykle 20. do 100 minut, przy takim samym prawie czasie można przeprowadzić nawodnienie smużne i wgłębne. Nawodnienia kombinowane z drenowaniem krecim zużywają przy dość żywnych glebach od 40 l/ha 1 mb drenu, co — przy rozstawie 1,5 m — daje $40 \times 7500 = 300\,000$ l wody, tj. 300 m³/ha. Dla nawodnień wgłębnych przy drenach wypalanych z gliny wystarczy nawet 25 l/mb drenu, co przy rozstawie 1 m wymaga 250 m³/ha. Nowoczesne, krótkotrwałe nawodnienia wymagają małych dawek, odpowiadających większym deszczom, najbardziej odpowiednich dla rozwoju roślin.

Działanie wody jako czynnika glebotwórczego, zwłaszcza na łąkach, polega również na osadzeniu namulów, przyniesionych z górnej części zlewni. Ilość i jakość namulów jest zależna od charakteru zlewni i od czasu. Najwięcej zawiesin i to najżyźniejszych występuje w czasie spływu wielkich wód. Z tego względu dla nawodnień użyźniających powinno się wykorzystywać większe wody, a zwłaszcza burzowe letnie, jesienne i wczesno-wiosenne. Żyźność wód w wysokim stopniu wpływa na wybór systemu nawodnień. Im żyźniejsze wody, tym bardziej gleba może być przepuszczalna. Przy wo-

dach ubogich nie można stosować zbyt kosztownych i skomplikowanych urządzeń nawadniających, zwłaszcza na piaszczystych. Dla najżyźniejszych wód ściekowych najwłaściwymi będą systemy stokowe i bruzdowe, a dla bogatych wód rzecznych — nawodnienia zalewowe. Deszczownie mogą używać wody wszelkiego rodzaju, podobnie jak i nawodnienia wgłębne. System podsiąkowy jest najwłaściwszy dla wód ubogich.

Wodą, jako magazynem cieplnym, można łagodzić oscylacje temperatur powietrza, zwłaszcza wczesną wiosną. Ma to szczególne znaczenie na użytkach zielonych, położonych w dolinach rzecznych. Przy całkowicie opanowanej gospodarce wodnej można nie dopuścić do zamarzania gleby łąkowej przez przykrywanie jej warstwą wody i tworzenie na niej ochronnej warstwy lodowej. Nawodnienia takie są korzystne przy utworzeniu się lodu z przepływającą pod nim wodą. W tych warunkach chronimy roślinność łąkową przed niszczącym działaniem mrozów i wiatrów. Trawy dzięki przepływającej zimną wodzie wzmacniają swe systemy korzeniowe i gromadzą substancje zapasowe w węzłach krzewienia. Doświadczenia wykazały, że trawy utrzymują w czasie zimy żywy kolor zielony. Jeżeli uda się nawodnieniami wczesno-wiosennymi ochronić trawy przed przymrozkami, to przyspiesza się znacznie wegetację traw wiosną i możliwości uzyskania dodatkowego pokosu. Na regulowanie stosunków cieplnych wpływają wszystkie systemy nawodnień, z tym, że najintensywniej dzieje się to przy zalewach i nawodnieniach stokowych.

Obniżenie kosztów wykonawstwa zależne jest w wysokim stopniu od zmechanizowania robót, jak np. przy urządzeniach czasowych, kombinowanych z drenowaniem krecim i podsiąkowych. Istnieje również możliwość zmechanizowania wykonawstwa systemów nawodnień stokowych, które są obecnie najbardziej pracochłonne.

Niezwykle ważnym czynnikiem przy wyborze systemu nawodnień jest rozwijająca się mechanizacja rolnictwa. Urządzenia wodno-melioracyjne, które utrudniają mechanizację upraw, pielęgnacji i zbiorów, będą musiały ustąpić na rzecz bardziej dostosowanych do potrzeb nowoczesnego rolnictwa. Z tych względów należy liczyć się z rozwojem nawodnień o urządzeniach deszczowniczych, czasowych, kombinowanych, a na łąkach płaskich — zalewowych, o kwaterach nie mniejszych od 10 ha.

Ukształtowanie terenu i przepuszczalność gleby były dotychczas głównymi wskaźnikami wyboru rodzaju nawodnień, dlatego jako najbardziej znane nie wymagają specjalnego omówienia. Dla terenów płaskich najlepiej nadają się systemy: podsiąkowy, zalewowy i nasiąkowy. Przy spadkach większych najlepiej nadają się systemy stokowe. Deszczownie mogą być zastosowane na różnych spadkach, z tym jednak, aby w jednym kompleksie nie było większych różnic od 20 m. Gleby torfowe i przepuszczalne mineralne najbardziej odpowiadają systemowi podsiąkowemu, średnie — zalewowemu, a żyźniejsze — nasiąkowemu. Systemy stokowe i deszczowne mogą być zastosowane na różnych glebach, z tym, że im bogatsza woda, tym więcej może być przepuszczalna gleba.

Stosowane systemy nawodnień dają tym lepsze rezultaty, im oszczędniej i wszechstronniej wykorzystują wodę.

Kierunki rozwoju nawodnień

Rozwój przemysłu i planowany postęp w rolnictwie już w najbliższych latach zwiększy silnie zapotrzebowanie wody. Przykładem tego może być 6-krotne (od 20 do 125 miliardów m³ rocznie) zwiększenie zużycia wody w ZSRR w ciągu 35 lat. W Polsce już obecnie odczuwa się brak wody, zwłaszcza na Śląsku i w Pasie Wielkich Dolin. W tych warunkach stało się konieczne opracowywanie planu racjonalnej gospodarki wodnej, celem zapewnienia wody dla wszystkich potrzeb gospodarki narodowej. Żywiół wodny musi być opanowany w czasie powodzi, aby mógł być wykorzystany w okresach deficytowych. Opanowanie wody przez magazynowanie w zbiornikach i przerzuty z jednych rejonów do drugich, jest operacją bardzo kosztowną i długotrwałą. Z tych względów wykorzystanie wody musi być jak najbardziej oszczędne i wszechstronne.

Okresami krytycznymi dla trwałych użytków zielonych są fazy krzewienia się traw, co zwykle występuje w maju i lipcu. Dla zbóż okresem krytycznym jest maj, dla okopowych lipiec i sierpień, dla sadów czerwiec, a dla warzyw prawie cały okres wegetacyjny. Wodę trzeba będzie dostarczyć w różny sposób dla różnych faz rozwojowych roślin, nie tylko

dla najbardziej obecnie potrzebujących łąk i pastwisk, lecz również dla warzyw, sadów, okopowych i zbóż.

Bilans wodny można w dużym stopniu zrównoważyć środkami agrotechnicznymi, przez właściwe wykorzystanie opadów deszczowych i śnieżnych. Z licznych systemów utrzymują się prawdopodobnie nawodnienia o najwyższym współczynniku użytecznego działania wody, a więc: deszczownie, nawodnienia wgłębne, bruzdowe i o urządzeniach czasowych. Przewagę osiągną systemy umożliwiające szerokie zastosowanie mechanizacji, działające na dodatnie kierunki glebotwórcze, przez stały ruch wody i wykorzystanie jej żyzności, oraz najbardziej regulujące stosunki termiczne.

Z każdym rokiem wprowadza się nowe systemy, jak ostatnio smużne, dążące do oszczędnego gospodarowania wodą, i szaumianowskie, wykorzystujące w możliwie najwyższym stopniu naturalne opady.

Coraz większy brak wody spowoduje konieczność wykorzystania nie tylko przepływów wód w okresie wegetacyjnym, lecz również i pozawegetacyjnym. W Lubelskiem propaguje się należytą gospodarkę śniegiem i wielkimi wodami z roztopów i burz w całej zlewni, nie tylko dla zrównania bilansu wodnego, lecz również z uwagi na walkę ze szkodliwym przemieszczaniem się gleb i dla łagodzenia zmian temperatur.

Na trwałych użytkach zielonych w dolinach rzecznych dużą rolę mogą odegrać nawodnienia zimowe i wczesno-wiosenne, które powinny nie tylko poprawić bilans wodny, lecz także zwiększyć żyzność gleby i ochronić roślinność łąkową przed zgnubnymi skutkami gwałtownych wahań temperatury.

Opisane wady w działaniu nawodnień wynikają ze złego wyboru lub niewłaściwego eksploataowania obranego systemu. Działanie podsiąku, doprowadzającego do zubożenia i degradacji gleb torfowych, w razie utrzymywania stałego poziomu wody gruntowej, może być poprawione przez wykorzystanie wód powodziowych do nawodnień powierzchniowych — nawożących. Jeżeli niedostatek wody uniemożliwia zalew w okresie wegetacyjnym, wtedy należy go zastosować w okresie pozawegetacyjnym. Umożliwi to nie tylko wykorzystanie cennych namulów, lecz jednocześnie zostanie zahamowany proces spalania się masy organicznej. Szybsze krążenie wody w glebie może być osiągnięte przez wykonanie drenowania kreciego, które usprawni podsiąk i pozwoli zwiększyć rozstawę rowów, co dodatnio wpłynie na mechanizację rolnictwa. Tak pomyślane nawodnienia podsiąkowe, o zmiennym poziomie wody gruntowej, dostosowanym do fazowego rozwoju traw, mogą oddać duże usługi na terenach płaskich, pozbawionych większych przepływów wód rzecznych.

Podsiąki są niezastąpione na torfowiskach położonych na wododziałach oraz na terenach świeżo zagospodarowanych, metodą pełnej uprawy łąk.

System *J a k o b s o n a* może być traktowany jako pierwsze stadium melioracji na obszernych, zaniedbanych torfowiskach. Nawodnienia zalewowe są najodpowiedniejsze dla terenów płaskich, średnio przepuszczalnych, przy możliwości uzyskaniach dużych ilości żyznych wód z rzek, stawów rybnych czy też jezior. Warunkiem uzyskania dobrych wyników jest dopływ wody z góry, równomierne zalewy, o możliwie stałym, choćby powolnym ruchu w całej kwaterze, oraz krótki okres trwania jednego polewu. Przy wielokrotnym użyciu wody niezbędne są zmiany w napełnianiu kwater. Szczególna uwaga powinna być zwrócona na wykorzystanie wód burzo-

wych zawierających duże ilości namulów. Dla gleb ciężkich zalewy są nieodpowiednie ze względu na psucie się struktury gleb czego można byłoby uniknąć przez zastosowanie kosztownego drenowania. System zalewowy nie okazał się również właściwy przy rolniczym wykorzystaniu ścieków ze względu na ujemny bilans tlenowy, dlatego też tylko wyjątkowo może być zastosowany, dla ścieków silnie rozcieńczonych, na glebach piaszczystych, dobrze zdrenowanych.

Nawodnienia smużne i z rowów rozlewowych wydają się najwłaściwsze w wąskich dolinach, o znacznych spadkach poprzecznych, przy użyciu żyznych wód rzecznych. System stoków naturalnych może mieć zastosowanie na pastwiskach i łąkach podgórskich, gdzie zastosowanie mechanizacji jest ograniczone przez samą naturę.

System grzbietowy nadaje się najlepiej dla nawodnień ściekami miejskimi i przemysłowymi gleb piaszczystych i średnio przepuszczalnych. Nawodnienia wodami własnymi (system Szaumiana) mogą okazać się bardzo cenne dla gleb zwiększonych, o dużych spadkach.

Nawodnienia bruzdowe i kombinowane są najodpowiedniejsze na glebach żyzniejszych dla warzyw i okopowych.

Nawodnienia wgłębne, przy pomocy płytkiej sieci drenarskiej, są bardzo kosztowne, wymagają stałego przekładania rurociągów i dlatego najlepiej nadają się i opłacają dla pomidorów i ogórków w cieplarniach.

Deszczownie mogą być zastosowane dla różnych gleb, spadków i jakości wód, lecz są rentowne tylko przy wysokiej kulturze rolnej. Obecnie stają się niezbędne dla ogrodów, z czasem powinny być jak najszersze stosowane do nawodnienia pastwisk i pól. Najbardziej ekonomiczne wykorzystanie wody, nieograniczone możliwości mechanizacji, upraw, korzystny ruch i rodzaj wody, zbliżony do opadów naturalnych powinny zapewnić szeroki rozwój urządzeniom deszczownianym, co stanie się możliwe po rozwinięciu w Polsce produkcji armatur.

Z powyższego przeglądu wynika, że stosowane systemy nawodnień działają różnie, w zależności od warunków, w jakich zostały zastosowane. Przydatność ich w wysokim stopniu zależy od umiejętności eksploataowania, dlatego też inwestycje z dziedziny nawodnień powinny być omawiane i wykonywane wspólnie z zainteresowanymi rolnikami. Nie ulega wątpliwości, że przy jednakowych wynikach rolniczych najwłaściwsze będą systemy nawodnień najprostsze i najtańsze, zastosowane do upodobań rolników.

LITERATURA

1. Prończuk J. — Rozwój nawodnień w Polsce i ich efekty rolnicze (maszynopis).
2. Tolpa S. — Stan bazy paszowej na obszarze zlewni rzeki Łęby. *Gospodarka Wodna* nr 4 1953.
3. Ostromecki J. — Uwagi w sprawie obliczenia nawodnień zalewowych. *Gospodarka Wodna* nr 3 i 4 1953.
4. Wierzbicki J. — Deszczownie w Polsce. *Gospodarka Wodna* nr 6 1952.
5. Matul K. — Kierunki rozwojowe melioracji. *Gospodarka Wodna* nr 6 1952.
6. Patora F. — Wyniki doświadczeń i obserwacji na nawadnianych łąkach w dolinie Neru. *Gospodarka Wodna* nr 7 1952.
7. Kulwiec E. — Najbardziej odpowiednie w naszych warunkach sposoby nawodnienia. *Gospodarka Wodna* nr 3 1953.
8. Strykowski E. — Rola nawodnień pozawegetacyjnych. *Gospodarka Wodna* nr 2 1953.
9. Obuchowski A. — Nawodnienia smużne. *Gospodarka Wodna* nr 7 1953.
10. Majewski K. — Nowy sposób nawodnienia w Związku Radzieckim, *Gospodarka Wodna* nr 10 1953.

PRZEGLĄD TECHNICZNY organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej. — Nr 12/55 zawiera następujące artykuły:

- W dziesięciolecie NOT — inż. D. Gajewski.
- Bilans i perspektywy walki o postęp techniczny w przemyśle kluczowym województwa krakowskiego.
- Główne kierunki nowelizacji przepisów w zakresie wynalazczości pracowniczej — inż. B. Zahn.
- Program walki o postęp techniczny w Czechosłowacji — A. M.
- Analiza procesów technologicznych w zakładach przemysłowych i jej rola w działalności koła zakładowego — inż. J. Lutosławski.
- Kopiowanie elektronowe w obróbce metali skrawaniem — inż. J. Kowalski.
- Międzynarodowa konferencja ISO w sprawie słownictwa technicznego — inż. J. Świtkowski.
- Jeszcze o sprawach chłodnictwa — inż. T. Skwarczyński.
- Georgius Agricola i jego znaczenie dla rozwoju techniki — inż. J. Piaskowski.
- Pierwszy most warszawski — W. Suchorzewski.

Oprócz w/w artykułów zeszyt zawiera: Nowiny techniczne z prasy zagranicznej. Wolną Trybunę. Sprawy organizacyjne NOT i stowarzyszeń. Krytykę i bibliografię. Kronikę. Biuletyn CIDNT. Biuletyn GUM. Roczny spis rzeczy.

DZIAŁ IV – WYKONAWSTWO

INŻ. RYSZARD RINK

Biuro Konstrukcyjne
Taboru Rzecznego

Budowa sortowni na pogłębiarkach czerpakowych

Nawiązując do poprzedniego artykułu ogłoszonego pod takim samym tytułem¹⁾ omówimy obecnie zagadnienia, które czasem wydawać się mogą zbyt oczywiste, z których jednakże konstruktorzy nie zawsze w porę zdają sobie dostateczną sprawę. Dotyczą one:

- istoty zabudowy pogłębiarek,
- racjonalnego dobrania planu rozmieszczenia urządzeń sortowniczych na pokładzie ze względu na stateczność pogłębiarki oraz na poprawne rozwiązanie maszynowni,
- racjonalnego rozwiązywania maszynowni,
- uniezależnienia pracy pogłębiarki od sortowni.

Należy zaznaczyć, że jakkolwiek rozważania niniejsze dotyczą sortowni bębnowych, niemniej jednak wiele uwag można także odnieść do zagadnienia zabudowy sortowni wiracyjnych.

Istota zabudowy polega na zbudowaniu urządzeń: sortowniczych, napędowych i pomocniczych, pracujących w zespole lub zespołach automatycznie, tj. nie wymagających stałego dozoru ze strony załogi pogłębiarki. Urządzeniami sortowniczymi są sortownice bębnowe, napędowymi silnik lub silniki z koniecznymi przekładniami, zaś pomocniczymi — urządzenia pompowe, zsympowe, transportowe itp.

Zasada idealnej współpracy poszczególnych urządzeń jest nieodzownym warunkiem opłacalności zabudowy, uniknięcia przestojów, awarii oraz konieczności zwiększenia załogi. Aby konstruktor mógł zadośćuczynić wszystkim tym wymaganiom, musi przeprowadzić niezbędne obliczenia wstępne dające obraz wielkości i gabarytów poszczególnych urządzeń, a następnie zanalizować bardzo wnikliwie plan rozmieszczenia urządzeń na pokładzie i w maszynowni, przy czym najbaczniejszą uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo pracy, stateczność pogłębiarki oraz poprawne rozwiązanie maszynowni i mechanizmów.

Bezpieczeństwo pracy załogi wiąże się bezpośrednio z poprawnym rozwiązaniem maszynowni i mechanizmów. Dążność do budowania mechanizmów zwartych i zamkniętych gwarantuje maksymalne wykorzystanie miejsca oraz zapewnia bezpieczeństwo pracy. Pogłębiarka, na której rozpoczynamy montaż mechanizmów, musi stać na wodzie (kadłub na pochylu posiada odkształcenia, które po spuszczeniu na wodę ulegają zmianie), co w bardzo dużym stopniu utrudnia prawidłowe ich zestawienie. Mechanizmy nadpokładowe urządzeń sortowniczych należy umieszczać — o ile tylko pozwala na to konstrukcja — po tej stronie, gdzie nie ma przejść i nie ma konieczności częstego dostępu: wszystkie części będące w ruchu muszą być osłonięte. Rozmieszczenie mechanizmów na pokładzie nie powinno pogarszać w dużym stopniu stateczności pogłębiarki. Należy więc określić przybliżone ciężary i rozmieścić urządzenia równomiernie po obu stronach wzdłużnej osi pogłębiarki. Sprawia to niejednokrotnie duże trudności, gdyż równocześnie z tym musi być spełniony warunek swobodnych przejść pomiędzy poszczególnymi mechanizmami. Ponadto musimy pamiętać, iż mechanizmy nadpokładowe należy koncentrować możliwie w jednym określonym miejscu tak, aby można było bez uciekania się do wielu przekładni pośrednich „zejść z napędem” do maszynowni. W razie rozruchu mechanizmów po całym obszarze pokładu nie może być mowy o zwartej konstrukcji maszynowni, a zatem o wykorzystaniu miejsca i zapewnieniu wysokiej sprawności urządzenia.

Wszystkich powyższych trudności można by uniknąć przez elektryfikację pogłębiarek, tj. zastosowanie układu „diesel-prądnica”. Wymaga to jednak obsadzenia załóg mechanikami z dostateczną znajomością zagadnień elektrycznych, podczas gdy usunięcie awarii prostych mechanizmów przekładniowych nie naraża dużych kłopotów nawet stosunkowo mało wy-

kwalifikowanej załodze. Konstruktor zatem musi brać to pod uwagę i dążyć, aby mechanizmy te były na prawdę proste. Przewidzieć należy konstrukcję mechanizmów w „zespołach”, które dałyby się montować w warsztacie, a dopiero całe zespoły na pogłębiarce. Ma to bardzo duże znaczenie, gdyż skracając wydatnie czas montowania, a poza tym ma to jeszcze tę zaletę, że w czasie awarii demontujemy cały zespół mechanizmów zastępując go zapasowym, przez co czas przestoju zostaje skrócony do minimum. W związku z tym planowa gospodarka częściami zamiennymi wysuwa się na pierwszy plan ekonomicznej eksploatacji pogłębiarek. Wiadomo również, iż pogłębiarki często pracują na dużych odległościach od swoich baz remontowych i nie posiadają dostatecznych środków, które pozwoliłyby na szybkie usunięcie awarii. W tym świetle wysiłki konstruktora muszą iść w kierunku zespołowego układu mechanizmów, które bez uciekania się do demontażu wszystkich mechanizmów mogą być zdemontowane i zastąpione zapasowymi.

Dalszym zagadnieniem, na które konstruktor powinien zwrócić nie mniejszą uwagę, to zapewnienie pewnego rozruchu urządzeń. Silnikiem napędowym urządzeń sortowni jest najczęściej silnik spalinowy Diesla. Pamiętać musimy o tym, iż urządzenia sortowni mają dużą bezwładność, a zatem moment rozruchowy jest stosunkowo wysoki. Z drugiej strony wiemy, że silnik spalinowy posiada mały moment rozruchowy. Zagadnienie rozruchu występuje jeszcze wyraźniej w tym wypadku, gdy zachodzi konieczność zatrzymywania urządzeń będących pod obciążeniem, a następnie ich uruchomienie. Nie możemy dobierać silnika o takiej mocy, aby zaistniała możliwość otrzymania tak znacznego momentu rozruchowego. Taki silnik pracowałby podczas normalnego obciążenia poniżej swojej mocy nominalnej, a zatem sprawność jego byłaby mniejsza. Konstruktor musi obliczyć i dokładnie zanalizować wielkość momentów rozruchowych poszczególnych urządzeń, a następnie znaleźć najdogodniejsze wyjście z tej sytuacji. Wydaje mi się, iż przyjęcie takiego schematu napędów, który by przez zastosowanie sprzęgieł gwarantował kolejne uruchomienie poszczególnych urządzeń, jest najprostszym rozwiązaniem.

Następnym zagadnieniem, na które konstruktor powinien zwrócić uwagę, to rozwiązanie poszczególnych zespołów maszynowych. Ze względu na to, iż mechanizmy pracują w bardzo ciężkich warunkach, celowa jest budowa przekładni zamkniętych pracujących w kąpielii olejowej, przez co podnosimy sprawność urządzenia oraz długotrwałość pracy. Urządzenie sprzęgłowe należy umieszczać na wałach o najwyższych obrotach, aby dojść do minimalnych gabarytów. Dźwignie sprzęgłowe przeprowadzić tak, aby wykluczały możliwość przypadkowego włączenia lub wyłączenia urządzenia. Najkorzystniej jest doprowadzić układ dźwigni od wszystkich sprzęgieł dołem do jednego miejsca, które spełnia rolę jak gdyby „tablicy sprzęgłowej”. Ułatwia to kolejny rozruch mechanizmów, gdyż nie potrzeba w tym wypadku chodzić od jednej dźwigni do drugiej. Tablica sprzęgłowa powinna się znajdować blisko silnika napędowego. Przełożenia przekładni należy dobierać tak, aby uzyskać jak największą ilość kół jednakowych. Można to osiągnąć kosztem dobrania jednakowej grubości wałów (oczywiście nie w skrajnych wypadkach i nie przy produkcji seryjnej). W tym wypadku wszystkie łożyska, wsporniki i inne elementy mogą być jednej wielkości i typu, co w bardzo poważnym stopniu obniża koszty produkcji jednostkowej oraz ułatwia gospodarkę częściami zamiennymi.

Bardzo ważnym zagadnieniem jest rozruch silnika. Silnik musi mieć rozrusznik. Tymczasem armatorzy decydują się zwykle na rozruch ręczny, z czym konstruktor najczęściej się zgadza. Praktyka wykazała, iż rozruch taki stwarza bardzo poważne trudności, zwłaszcza w okresach, gdy temperatura otoczenia jest niska, co może być powodem nawet kilkugodzinnego przestoju. W tych przypadkach praca załogi jest ciężka,

¹⁾ Gospodarka Wodna, nr 2/1955.

bezpieczeństwo nienależyte, a różne samorodne sposoby na ogrzanie bloku silnika doprowadzają niekiedy do poważnych awarii.

Innym niemniej ważnym zagadnieniem jest rozwiązanie transportu urobku na pogłębiarce. Wiąże się ono nie tylko z rozwiązaniem maszynowni i planu ustawienia urządzeń, ale również ze statecznością pogłębiarki. Urobek czerpany kubłami przez pogłębiarkę zostaje wysypyany na tzw. wieżę kubłową do zspów, którymi transportowany jest do bębnow sortowniczych. W miejscu, w którym urobek wysypuje się z kubła i upada na zsp, doprowadzamy zawsze dużą ilość wody, spełniającej rolę pędzisa urobku. Aby urobek z wodą należycie przepływał zspem, nieodzowne jest utrzymanie pewnego minimalnego kąta pochylenia zspu. I tu już często konstruktorzy popełniają błąd, przyjmując ten kąt zbyt mały. Należy zwrócić uwagę, iż końcowy wylot zspu, który wpada do bębna sortowniczego, jest stosunkowo wąski ze względu na ograniczone miejsce średnice bębnow, z drugiej zaś strony skład czerpanego urobku jest niejednorodny i bardzo często do zspu dostają się dość znaczne kawałki kruszywa, które przy niedostatecznym kącie pochylenia zspu tarasują zsp, powodując przestoje. Staramy się tego uniknąć przez danie w gardzieli wieży kubłowej kraty, po której wszystkie większe kawałki spadają z powrotem do wody. Topienie dużych kawałków jest pewnego rodzaju stratą, niemniej jednak z wyżej podanych powodów godzimy się na nią.

Przy małych sortowniach, gdzie pierwsze sito posiada małe prześwity, duże kawałki kruszywa powodują szybkie zużycie sit. Na zspie od wieży do bębnow sortowniczych, które budujemy zwykle zamknięte, w formie skrzynkowej (ze względu na bryzganie) przewidujemy pokrywę, przez którą w razie zatkania zspu usuwamy przeszkodę. Nieprzewidzenie pokrywy pociąga za sobą nieraz kłopotliwe dla załogi przetykanie zspu od strony gardzieli wieży kubłowej. Kruszywa nie należy do bębna kierować równoległe do jego osi, lecz pod kątem, gwarantującym, iż kruszywo wpływa z kierunku do pewnego stopnia przeciwnym niż kierunek prędkości obrotowej bębna. W tym wypadku następuje bardzo intensywne przesiewanie już przy samym wlocie, tym intensywniejsze, ponieważ odbywa się przy dużym nadmiarze wody.

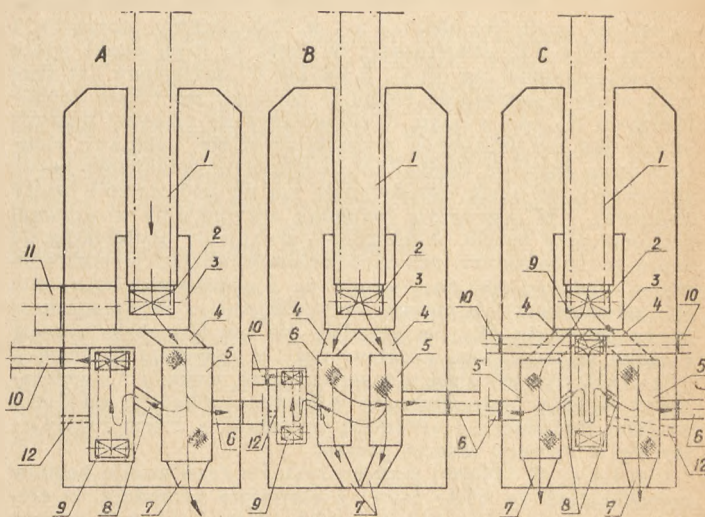
Aby więc zapewnić poprawną pracę zspu z wieży kubłowej do bębnow sortowniczych, należy:

- zastosować krętę w gardzieli wieży kubłowej,
- dobrać odpowiedni kąt pochylenia zspu (15°) i kąt wlotu do bębna,
- przewidzieć odpowiednie wymiary zspu,
- doprowadzić odpowiednią ilość wody,
- skierować strumień wody w kierunku pochylenia zspu,
- przewidzieć przykrywą na zspie.

Materiał w bębnie zostaje presortowany, piasek wraz z wodą płynie do zbiornika elewatora, a żwir spod bębna odprowadzany jest zspem za burtę na barkę. Zsp, albo lepiej lej, z sortownicy prowadzi wodę wraz z piaskiem do zbiornika elewatora, który odgrywa tu rolę odstożnika dla zawieszony wody i piasku. Piasek osiada na dnie zbiornika, a woda z drobną zawiesiną odpływa przez otwór przelewowy za burtę. Ze względu na transport jedynie przesianego drobnego piasku kąt pochylenia leja płynącego z wodą możemy znacznie zmniejszyć i utrzymać w granicach do 3° . Wlot do zbiornika elewatora powinien być w tylnej części elewatora, tak aby strumień wody nie wypłukiwał piasku transportowanego przez kubelki, ponadto przy tym rozwiązaniu czas osiadania piasku jest dłuższy. Wlot leja do elewatora powinien być tak doprowadzony, aby nie narażać żadnych części elewatora na działanie strugi wody z piaskiem, powoduje to bowiem bardzo szybkie zużycie elementów. Zapobiegamy temu w ten sposób, że dajemy wymienną blachę, która załamuje strumień wody. Otwór przelewowy umieszczamy zazwyczaj pośrodku zbiornika, aby z jednej strony strumień wlewającej się wody z piaskiem nie trafiał na niego, z drugiej zaś, aby rozbełtana przez kubki woda nie przelewała się, co powodowałoby znaczne straty piasku. Zawsze jednak liczymy się z pewnymi stratami w granicach około 20%, jest to wielkość niedokładna, gdyż zależy w każdym wypadku od wysokości umieszczenia otworu w zbiorniku, od kształtu i wielkości zbiornika oraz od umieszczenia samego otworu. Próby przysłaniania otworów przelewowych drobnymi siatkami nie zawsze dają dobre wyniki, gdyż przy pokładach o zawartości części ilastych ulegają one zatykaniu sprawiając dodatkowe kłopoty.

Elewator czerpie kubelkami osiadły piasek ze zbiornika. Kubelki elewatora posiadają otwory, przez które ocieka woda. Otwory te należy przewidzieć w takich miejscach, aby uniemożliwić ściekanie wody z jednego kubelka do drugiego. Odcedzony piasek podawany jest do zspu, po którym zsuwa się na barkę. Zsp elewatora konstruujemy zazwyczaj jako otwarty i podwójnie łamany dlatego, iż po pierwsze nie może wystawać poza burtę podczas holowania pogłębiarki oraz podstawiania barki, a po drugie, przez podwójne złamanie zspu uzyskujemy możliwość zgrubnej trymerki na barce.

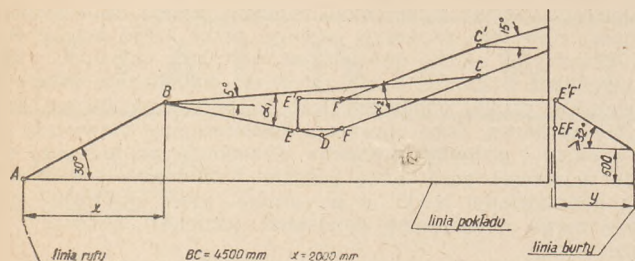
Rozważmy teraz dla przykładu trzy układy sortowni (rys. 1):



Rys. 1. 1 — łańcuch drabiny kubłowej, 2 — turoś górny drabiny kubłowej, 3 — wieża drabiny kubłowej, 4 — zsp z wieży do bębna sortowniczego, 5 — bęben sortowniczy, 6 — zsp zwirowy spod bębna sortowniczego, 7 — zsp na odpad, 8 — lej piaskowy spod bębna do elewatora, 9 — elewator piaskowy, 10 — zsp piaskowy z elewatora, 11 — zsp z wieży kubłowej za burtę, 12 — przelew wody ze zbiornika elewatora.

A — sortownica umieszczona jest na jednej, a elewator na drugiej burcie, B — dwa bębny sortownicze umieszczone pośrodku, elewator na jednej z burt, C — elewator znajduje się pośrodku, a dwa bębny na burtach. Na przykładzie tych układów wykazujemy, iż zagadnienie dobrania wszystkich odpowiednich kątów zspów sprawia nieraz trudności, przy czym pomijamy tutaj analizę wszystkich pozostałych czynników, jak rozmieszczenie urządzeń, układ maszynowni, bezpieczeństwo pracy itp.

U k ł a d A. Urobek przepływa tak jak pokazano strzałkami na rys. 1. Widzimy, że przy tym układzie możemy zacząć analizę od kąta zspu przeznaczanego dla odpadu. Zsp ten nie może być skierowany na którąś z burt, gdyż odpad wpadałby do barki przeznaczonej na żwir, albo odbijałby się o jej burtę. Zsp musi kierować odpad za rufę pogłębiarki. Minimalny kąt, jaki możemy przyjąć dla tego zspu, to 30° . Ujście zspu może być na wysokości pokładu. Znając gabaryty bębna sortowniczego znajdujemy odległość (rys. 2). Z punktu A wystawiamy prostą pod kątem równym granicznemu kątowi zspu i na przecięciu z prostą prostopadłą do pokładu, wystawioną w odległości x od rufy, otrzymamy punkt B. Jest to punkt, w którym musi znajdować się wylot z bębna. Następnie z punktu B rysujemy prostą pod kątem równym kątowi pochylenia bębna, odkładamy na niej długość bębna, otrzymując punkt C, czyli wysokość wlotu do bębna. Zakładamy, iż bęben sieje jedną granulację żwiru, np. 3 — 50 m, i wylot żwiru przyjmujemy się np. w $1/2$ długości bębna, punkt D. Z punktu B i C określającego początek leja zspowego żwiru wyznaczamy kąt $\alpha_1 = \alpha_2$ (normalnie $\angle \alpha_1$ jest $> \alpha_2$ o kąt pochylenia bębna, czyli kąt pochylenia leja umieszczonego pod bębniem). Kąty α_1 i α_2 przyjmujemy zwykle $> 15^\circ$. Punkty EF podyktowane są szerokością zspu zwirowego. Pytamy teraz, na jakiej wysokości musi znajdować się prosta EF. Wiemy, iż gabaryt barki podstawionej obok pogłębiarki wystaje ponad jej pokład. Wielkość ta zależy tak od wysokości barki, jak i pogłębiarki w burcie. Dla przykładu zakładamy, iż wynosi ona około 500 mm. Patrząc na rys. 2 widzimy, iż aby zachować choćby graniczny kąt zspu około 32° dla żwiru, prosta EF musiałaby przebiegać wyżej. Stąd wniosek, iż w tym



Rys. 2.

wypadku należało wyjść właśnie od tego zagadnienia. Zależne to jest od wielkości odcinka x i y . Dokonujemy przesunięcia prostej EF i EF' , stwierdzając iż punkt C , czyli punkt wlotu do bębna podnosi się do C' . Z punktu C' odkładamy kąt zsy-pu z wieży kublowej do bębna $> 15^\circ$ i bardzo często dochodzimy do takiego wyniku, iż znajdujemy się powyżej naszych możliwości ograniczonych wysokości wieży kublowej. Konstruktorzy znajdują często takie wyjście, iż przybliżają bęben sortowniczy do burty lub decydują się na podniesienie wieży kublowej. W pierwszym wypadku rezygnujemy z wolnego przejścia przy burcie, w drugim — skazujemy pogłębiarkę na pracę w określonych rejonach uniemożliwiając przerzucenie jej w inne miejsce, ze względu na niemożliwość holowania jej pod mostami lub innymi konstrukcjami, o ile konstrukcja wieży jest stała. W tym układzie nie ma kłopotu z zsy-pem z bębna sortowniczego do elewatora i z elewatora za bur-tę.

Układ B. Widzimy z rysunku, iż ze względu na umieszczenie bębna sortowniczego pośrodku (odległość od burty wzrasta) trudności z wysokością wzrastają, a zatem znajdujemy się w sytuacji jeszcze gorszej.

Układ C. Nawet przy korzystnym rozwiązaniu bębna sortowniczego za bur-tę zsy-py z elewatora powodują, iż elewator często „wychodzi” wyżej od wieży kublowej, co jest równoznaczne z podniesieniem jej. Jak z tego wynika, powyższe rozwiązania możemy stosować jedynie wtedy, gdy nie zależy nam na największej wysokości pogłębiarki, lub gdy pozwala na to wysokość istniejącej wieży. Musimy jednak pamiętać, iż w tym wypadku decydującą rolę odgrywać będzie stateczność pogłębiarki. Przez zabudowę urządzeń ulega ona pogorszeniu, a gdy dopuścimy do konstrukcji o dużej wysokości, może być niedostateczna. W dotychczasowej praktyce znajdowaliśmy z tego impasu wyjście w postaci zastąpienia zsy-pów zwirowych z bębna przenośnikami taśmowymi wysuwalnymi lub obrotowymi. Przenośnik zwartej i niskiej budo-

wy gwarantuje jak najdalej idące obniżenie bębna sortowniczego, a zatem zapobiega konieczności podnoszenia wieży kublowej lub budowie wysokich elewatorów. Po zastosowaniu przenośnika układy A i B nie nastroczają na ogół trudności związanych z wysokością. Zastosowanie przenośników ma jeszcze tę zaletę, iż w wypadku gdy są one wysuwalne lub obrotowe, eliminują całkowicie pracochłonną trymerkę na barkach.

Spotyka się konstrukcje, w których elewator również zastąpiono przenośnikami członowymi, gdzie człony są w formie siatkowych skrzynek, przez które woda odcieka rynną za bur-tę, a piasek transportowany jest na barkę.

Zsy-py na odpady likwidowane są czasem przy układzie jak na rys. 3, gdy przenośnik ustawiony jest na końcu bębna. Stosujemy wtedy kratę z gardzieli wieży kublowej o mniejszych prześwitach, niedopuszczającą, aby większe kawałki dostawały się do bębna sortowniczego.



Rys. 3.

Uniezależnienie pracy pogłębiarki od urządzeń sortowni umożliwia jej pracę nawet podczas awarii tychże urządzeń. Konstrukcyjnie rozwiązujemy to w ten sposób, że pozostawiamy istniejące zsy-py z wieży kublowej za bur-tę.

Dla przykładu weźmy układ A, gdzie jeden z zsy-pów (na lewą bur-tę) pozostawiono, wbudowując w gardzieli klapę kierunkową, która kieruje urobek, albo do zsy-pu prowadzącego do bębna sortowniczego, albo na zsy-p za bur-tę. Przy układzie B pozostawiamy dwa zsy-py wstawiając do gardzieli wymiowaną blachę, którą w czasie unieruchomienia urządzeń sortowniczych wyjmujemy.

Po powyższych ogólnych uwagach pragnę podać kilka konkretnych przykładów sortowni pracujących pogłębiarkami i na ich tle omówić ich wady oraz możliwości lepszych rozwiązań. Chcę tu dodać, że daleki jest od tego, aby uważać je za najlepsze, chcę tylko tym sposobem pobudzić wszystkich kolegów pracujących w tej dziedzinie do szukania rozwiązań stojących na coraz wyższym poziomie technicznym.

(ciąg dalszy nastąpi)

INŻ. CZESŁAW BIELENIA

Kilka uwag na temat prefabrykatów w hydrotechnice

(ARTYKUŁ DYSKUSYJNY)

W zeszycie 7/55 „Gospodarki Wodnej” znajdujemy ciekawy artykuł o żelbetowych łupinach ochronnych¹⁾, stosowanych na wielkich budowach hydrotechnicznych w Związku Radzieckim; zważywszy, że autorzy artykułu proponują rozpowszechnić łupiny ochronne w polskiej hydrotechnice, wydaje się celowe poddać tę propozycję krótkiej analizie i wysunąć inne propozycje.

Otóż z artykułu wynika, że proponowane łupiny wraz z nośnymi wiązaniami zbrojeniowymi (szkieletami) dają następujące korzyści:

- zwiększoną odporność budowli na niszczące wpływy zewnętrzne,
- możliwość zastosowania przemysłowych metod wykonawstwa, a tym samym wydatnego skrócenia czasu trwania budowy.

Sądzi, że można przytoczyć szereg ujemnych stron proponowanych łupin:

1. W wielu działach hydrotechniki łupiny nie znajdują zastosowania, np.:

- w budownictwie morskim najczęściej stosujemy do konstrukcji podwodnych skrzynie żelbetowe, bloki betonowe itd.,
- w budownictwie wodno-melioracyjnym będziemy dążyli do wprowadzenia prefabrykatów, ale takich elementów,

¹⁾ Gosp. Wod. 7/55: Inż. A. Zbikowski, Z. Stalkowski i H. Gorzowski — „Żelbetowe łupiny ochronne” str. 290.

z których każdy stanowi jedną całość (np. beleczki prefabrykowane systemu Massey'a dla ścian oporowych), natomiast rozczłonkowanie budowli wodnej na „szkielet” i „okładzinę” z łupin byłoby raczej niewłaściwe dla budowli tych wielkości, jakie będą realizowane nawet w dużych obiektach melioracyjnych.

2. Łupiny opisane przez autorów były stosowane w Związku Radzieckim na wielkich budowach socjalizmu, jak kanał Wołga — Don. Otóż według tez Komitetu Gospodarki Wodnej PAN udział polskiej żeglugi śródlądowej w ogólnym bilansie przewozów wyniesie ok. 10%. Nie mamy tak dużych rzek, ani takich odległości, jak w Związku Radzieckim; a przecież metoda łupin i szkieletów może być w ogóle wzięta pod uwagę tylko w przypadku dużej ilości standaryzowanych budowli wodnych dużych rozmiarów, np. dużej ilości słuz komorowych na dużym kanale żeglugi. Poza dziedziną żeglugi śródlądowej trudno sobie wyobrazić dużą ilość wielkich standaryzowanych budowli wodnych, gdzie znalazłoby zastosowanie łupiny i szkielety; bowiem każdy jaz, każda inna budowla wodna ma zwykle odrębne wymiary i formy konstrukcyjne, co poddyktowane jest wieloma względami. Sądę, że można bez większego błędu postawić tezę, że duże budowle wodne o dużej powtarzalności będą miały miejsce u nas raczej tylko w niektórych dziedzinach hydrotechniki i to stosunkowo rzadko. A przecież najistotniejszym warunkiem celowości pre-

fabrykacji jest właśnie powtarzalność i masowe zastosowanie.

3. Autorzy artykułu podają, że na kanale Wołga — Don zastosowano 1700 rodzajów łupin. Już ta sama liczba wystarczy do udowodnienia, że nie można takiej metody bez żadnych zmian przenieść do naszej hydrotechniki, która z racji odmiennych warunków naturalnych naszego kraju nie będzie realizować tak dużych budowli, jak to się dzieje w Związku Radzieckim.

4. Autorzy artykułu nie naświetlili sprawy kosztów, natomiast podali generalnie, że „budowa i projektowanie zakładów produkujących łupiny są skomplikowane i kosztowne”. Jest to zrozumiałe, zwłaszcza, jeżeli uwzględni się, że zakłady prefabrykacji z reguły posługują się formami metalowymi czyli kosztownymi, a przy produkcji ciężkich łupin potrzebne są kosztowne urządzenia transportu pionowego i poziomego. Okoliczność, że po ukończeniu danej budowli wodnej można przestawić zakład prefabrykacyjny na inny rodzaj produkcji (np. na produkcję prefabrykatów dla budownictwa ogólnego), nie może być brana pod uwagę przy porównawczej kalkulacji, wykonania budowli wodnych różnymi metodami; bowiem nie można przyjąć z góry, że np. dla budownictwa miejskiego będzie korzystne przejście i adoptowanie zakładu prefabrykacji w danej miejscowości.

Przechodząc do pozytywnego nieświatlenia tematu prefabrykatów w hydrotechnice sądzimy, że można wysunąć następujące tezy:

1. Problem prefabrykatów w hydrotechnice jest bardzo ważny, a przede wszystkim w tych działach, które już dzisiaj należą do grupy najbardziej aktualnych zagadnień; do grupy tej należy budownictwo wodno-melioracyjne, które po wojnie urosło do poziomu poważnych robót inżynierskich.

INŻ. JERZY DĄBROWSKI

○ pewnym przypadku nawodnienia zimowego

Zagadnienie nawodnień zimowych, zwanych również nawodnieniami pozawegetacyjnymi, po raz pierwszy podniesione przez inż. S t r y j e w s k i e g o w związku z jego pracami w dolinie Pokrzywnicy w powiecie kaliskim.¹⁾ Dyskusja, jaka rozgorzała na tym tle pomiędzy melioratorami a łąkarzami nie została ani zakończona, ani nie doprowadziła do praktycznych wniosków, które by inicjatywę S t r y j e w s k i e g o popierały w projektowaniu i wykonawstwie melioracji łąk. Pomimo braku badań naukowych i różnych zdań co do przydatności i celowości zalewów zimowych na łąkach, nie można tej sprawy pomijać z punktu widzenia praktyki, ponieważ zalewy zimowe dają niewątpliwie rezultat w postaci



Rys. 1. Rzeka Kermes w trakcie renowacji (na północ od wsi Silice rok 1954)

2. Prefabrykacja jest celowa w tych dziedzinach, w których wykonuje się małe i średnie budowle wodne, o dużej powtarzalności, taką dziedziną jest budownictwo wodno-melioracyjne.

3. Prefabrykacja znajdująca obecnie coraz większe rozposzechnienie w budownictwie budynkowym jest uzasadniona tym, że w budynku mamy do czynienia ze standaryzowanymi wymiarami i formami konstrukcyjnymi, stosowanymi do jednakowych na ogół sił działających w budynkach danego typu. Dlatego w dużych budowlach wodnych, o małej powtarzalności i znajdujących się w różnych warunkach statycznych, stosowanie prefabrykacji (np. typu łupin i szkieletów) wymaga każdorazowej analizy techniczno-ekonomicznej.

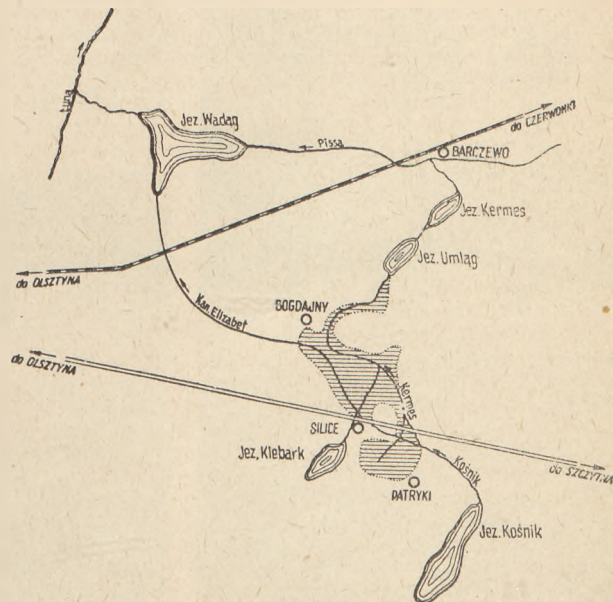
4. Przy projektowaniu produkcji prefabrykatów dla budownictwa hydrotechnicznego w Polsce wydaje się celowe przyjęcie zasady nie „dwoistości” (łupiny i szkielet), lecz „jednolitości”, proponujemy zatem element żelbetowy jednolity, np. płytę stanowiącą odcinek stropu przepustu; przykładem prefabrykowanego elementu jednolitego jest także skrzynia żelbetowa w budownictwie morskim. Dla niektórych elementów prefabrykowanych, szczególnie narażonych na korozję, jest do pomyślenia wykonanie przedniej warstwy betonu uszlachetnionego (niem. Vorsatzbeton).

5. Przy projektowaniu produkcji prefabrykatów dla naszej hydrotechniki należy jak najszerszej korzystać z doświadczeń Związku Radzieckiego i innych krajów, nie należy jednak bezkrytycznie przyjmować takich rozwiązań, które dla naszych warunków mogą być mniej odpowiednie. Wnikliwa analiza techniczno-ekonomiczna musi być podstawą naszych projektów.

większych i lepszych plonów. W artykule niniejszym będzie ta sprawa przedstawiona na konkretnym przykładzie. Nawodnienie zastosowano przypadkowo w powiecie olsztyńskim, w dolinie rzeki Kermes.

Kermes jest małą rzeczką, płynącą we wschodniej części powiatu olsztyńskiego, należąca do zlewni rz. Łyrzy. Posiada ona ujście do rz. Pisy, która poprzez jezioro Wadąg wpada do rz. Łyrzy.

Przed 100 laty rzeczka ta łączyła się z rzeką Kośnik, wypływającą do jez. Kośnik, odprowadzając ich wody do Pisy. W późniejszym okresie wody w jez. Kośnik skierowane zostały krótszą drogą do jez. Wadąg, przez wybudowany w tym celu kanał Elizabet (rys. 2).

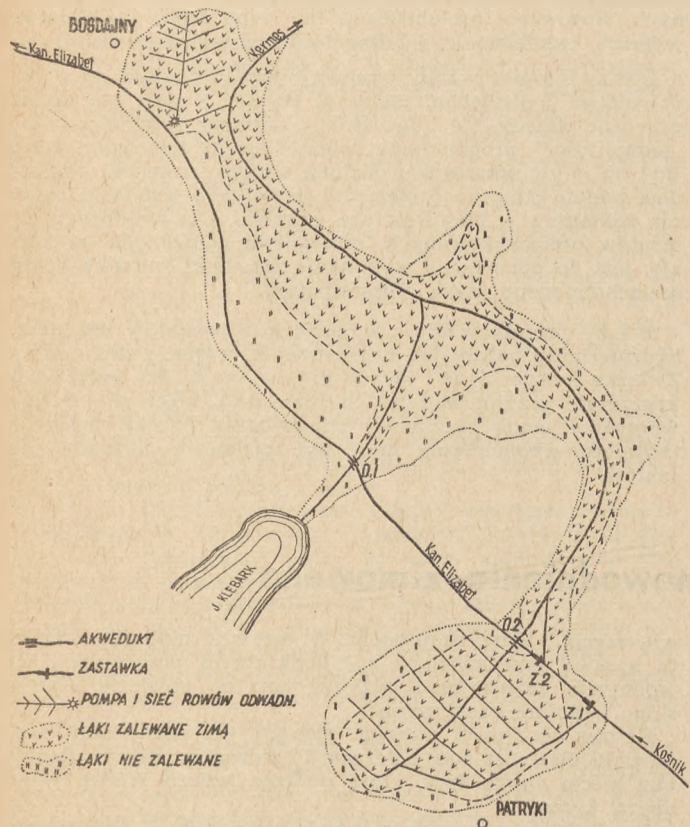


Rys. 2. Sytuacja terenów nawodnionych

Nawodnienia zastosowano dzięki zbiegowi okoliczności. Po ukończeniu budowy kan. Elizabet, na skutek zaprojekto-

¹⁾ Stryjewski F. — Zagadnienie nawodnień łąk na tle doświadczeń w powiecie kaliskim, *Gospodarka Wodna*, nr 1/52.

wania małych spadków ($0,20/00$), dochodziło corocznie do zamarzania wody w kanale, a to z kolei stało się przyczyną licznych i szkodliwych wylewów dla przyległych osiedli. Fakt ten wpłynął na decyzję odprowadzenia wody, z chwilą zamarzania kan. Elizabet, na przyległe łąki i zalania ich. W tym samym czasie, kiedy budowano kanał, wykonano również podstawowe i szczegółowe melioracje, odwodniające dolinę rz. Kermes. W ten sposób woda wchodziła na teren posiadający własną sieć melioracyjną, dającą możliwość dość sprawnego odprowadzenia wody (rys. 3).



Rys. 3. Sposób rozprowadzenia wody po łąkach w okresie zimowym

Dla skierowania wody w dolinę rz. Kermes, do kan. Elizabet, wykonano 2 jazy; połączono je z przelewami (rys. 4 i 5 i 2),



Rys. 4. Kanał Elizabet z przelewem do rzeki Kermes (na rys. 3 przelew Z. 1)



Rys. 5. Kanał Elizabet z przelewem do rzeki Kermes (na rys. 3 przelew Z. 2)

których zadaniem było odprowadzenie wody zimowej z kanału do doliny rz. Kermes. Wylew wody, przy dobrze działającej już sieci odwodniającej i przy ciągłym przypływie, nie mógł szkodzić łące.

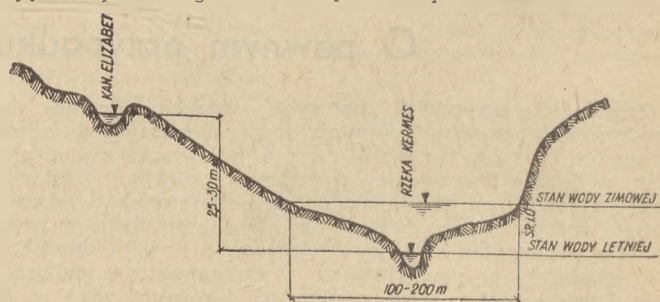
Przy takim układzie rola kanału Elizabet ogranicza się do odprowadzenia wód letnich. Wody zimowe i część wód letnich (z deszczów nawałnych) zalewają dolinę Kermes. Woda do nawodnienia pochodzi z własnej zlewni o powierzchni prawie 300 km^2 (licząc od łąk w Patrykach — rys. 2). Około 35% pow. zlewni jest zalesiona.

W zlewni przewagę stanowią gleby gliniaste (dość żyzne) pochodzenia lodowcowego. Teren jest silnie sfałdowany, o spadkach od 5 do 15‰.

Zlewnia jest na ogół bogata w wodę, gdyż poza większymi opadami niż w Polsce środkowej (do 600 mm rocznie) posiada liczne jeziora, których powierzchnia przekracza 20 km^2 , tj. 7% powierzchni zlewni.

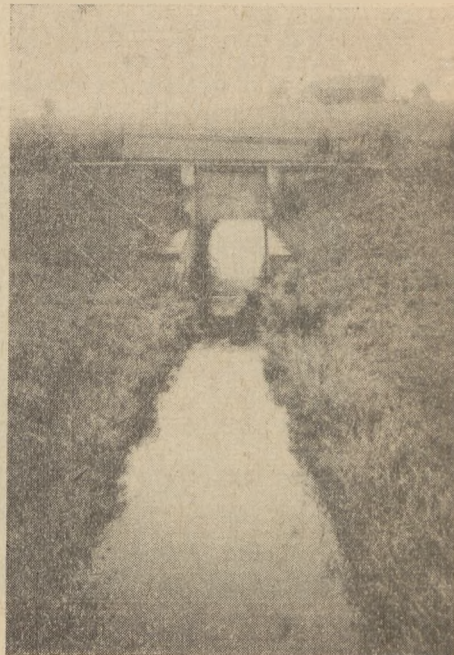
Wody prowadzone kanałem Elizabet są dość żyzne i zawierają sporą ilość związków wapiennych, zaznaczonych licznymi osadami w dolinie. O żyzności wody świadczą namulenia łąk. Grubość warstwy namulonej dochodzi nieraz do kilku centymetrów w ciągu roku. Przy intensywnym nawożeniu pól zlewni muł posiadał niewątpliwie dużą wartość nawozową. Dodatkowym źródłem wody są jeziora. Twierdzenie, że wody z jezior i zbiorników są mało żyzne, w przypadku opisywanym wcale się nie potwierdza. Żyzność wody jeziorowej zależy bowiem od żyzności i nawożenia pól w zlewni.

W dolinie występują gleby mułowo-błotne, organiczne i mineralne, jako wynik działającego procesu. W rejonie Patryk i Bogdain, gleby te podścielone są starymi osadami pojeziorowymi, o tworzywie głównie organicznym (obszar dawnych jezior). Zalew zimowy trwa 3 — 4 miesiące, poczynając od pierwszego zamarznięcia wody w kanale do czasu



Rys. 6. Przekrój poprzeczny doliny Kermes

zakończenia przymrozków wiosennych. Praktycznie okres ten można przyjąć od 15.XII. do 15.IV. Dodać należy, że woda



Rys. 7. Akwedukt na kan. Elizabet nad odpływem z jez. Klebark (na rys. 3 — 0,1)

pod lodem nie stagnuje, lecz jest w ciągłym przepływie. Przepływ ten osadza namuły i doprowadza tlen do stale zielonej łąki. Warstwa wody przepływającej pod lodem jest dość gruba i dochodzi w zagłębieniach do 1,5 m, średnio 0,5 m. Należy zaznaczyć, że na miejscach z cieńszą warstwą wody dochodzi do całkowitego jej wymarzenia, mimo to nie widać jakiegokolwiek destrukcji w darni i runi łąkowej.

Powierzchnia zalewana w okresie zimowym wynosi ok. 170 ha, co stanowi prawie 60% całego kompleksu łąk od wsi Patryki do jez. Umiąg. Tereny w rejonie Patryki i Bogdain, z racji swego położenia pojeziorowego oraz zaniedbania rowów są zalane przez cały rok i stanowią tym samym nieużytek. Obszary nie zalane położone są w partiach wyższych.

Nawodnienia, jak z tego widać, spełniają głównie rolę nawozącą, dzięki czemu nie stosowano nigdy i nie stosuje się tu żadnego dodatkowego nawożenia. Widać również ocieplający wpływ wody. Ruń szybko rusza i już w drugiej połowie maja zbierany jest I pokos siana.

Istnieje poważna różnica w narastaniu I pokosu pomiędzy łąkami nie zalewanymi a pozostającymi pod lodem. Wynosi ona średnio 5 dni i sięga w niektórych latach do 10 dni na korzyść tych ostatnich. Przy dalszych pokosach różnice się zacierają. Jeżeli chodzi o roślinność, to w większości gatunków przeważają głównie takie trawy jak:

mozga trzcinowata — *Phalaris arundinacea*
wyczyniec łąkowy — *Alopecurus pratensis*
manna wodna — *Glyceria aquatica*
mietlica biaława — *Agrostis alba*
rajgras wyniosły — *Avena elatior*
wiechlina błotna i łąkowa — *Poa palustris et pratensis*.

Turzyce na terenach zalewanych utrzymują się tylko w zagłębieniach starych zaludowanych jezior, w okolicach Patryki i Bogdain, gdzie rowy odwadniające zostały zamulone i zaistniałe wskutek niekonserwowania oraz z braku działania istniejącej pompy (łąki Bogdain).

Wg relacji nadzorca melioracyjnego, który pracuje na tamtych terenach przeszło 25 lat, łąki te posiadały podobny do podanego wyżej skład porostu oraz nie ustępowały tamtym w plonach.

Dla porównania podamy skład roślinności łąkowej, jaka występuje na terenie nie zalewanym:

Wiechlina łąkowa, kostrzewa łąkowa, kostrzewa czerwona, mietlica biała, śmiełek darniowy.

Dużą domieszkę, sięgającą niekiedy 30%, stanowią zioła i chwasty, nie występujące w takiej ilości na terenie zalewanym. Pomimo porastania tu dobrych gatunków traw, jak wiechlina łąkowa i kostrzewa łąkowa, plony siana są 2 — 2,5 raza niższe od plonów z łąk zalewanych.

Sprawa szkodliwości przymrozków wiosennych, na które wskazuje się jako na zasadniczy mankament tego rodzaju nawodnień, jest nieistotna, jeśli zalew przedłużyc do okresu bezprzymrozkowego. W opisanych warunkach sięga on 15 do 30 dni poza okres zimowy i zaleźnie od wiosny ustaje w czasie 15.III. — 1.—15.IV. Podane daty nie są ścisłe, gdyż zależą to od przebiegu pogody w danym roku. Praktycznie biorąc okres taki trwa dopóki temperatura utrzymuje się poniżej 2°C. Późniejsze przymrozki, np. majowe, nie są już brane pod uwagę.

Jak się przedstawia wynik gospodarczy nawodnień w dołinie rz. Kermes?

W okresie międzywojennym całością obiektu opiekowała się Spółka Wodna. Roczne wydatki związane z konserwacją budowli wodnych, nawożeniem i wałowaniem łąk nie zalewanych wynosiły łącznie (robocizna i materiały) 12 000 marek, przychód w przeciętnym roku wynosił 50 000 marek. Już te cyfry mówią, jak musiały to być dobre i wydajne łąki. Wg wypowiedzi nadzorca melioracyjnego i ludności miejscowej plony siana z łąk zalewanych wahały się od 80 do 120 q z ha.

Dziś, na skutek ogólnego zaniedbania, a szczególnie braku konserwacji rowów odwadniających, stan jest znacznie gorszy. Podane plony siana zbiera się obecnie tylko z niewielkiej powierzchni łąk zalewanych, to jest tam, gdzie spadki poprzeczne doliny są tak duże, że nie ma zastojów wody. Łąk o tej najwyższej wydajności jest dziś ok. 10% ogólnej powierzchni doliny, reszta (90%) doliny wymaga gruntownej renowacji urządzeń, zarówno od strony odwodnienia, jak też i stosowania nawożenia.

Biorąc pod uwagę potrzeby, żyzność gleby i wody, celowe i ciekawe rozwiązanie techniczne, omawiany kompleks doliny rzeki Kermes powinien być jak najszybciej poddany renowacji. Poza plonem dałby on możliwość poczynienia obserwacji i doświadczeń, których brak dotychczas w odniesieniu do tego rodzaju rozwiązań techniczno-melioracyjnych.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

OSIADANIE POWIERZCHNI BAGIEN TORFOWYCH POD WPLYWEM OSUSZENIA

Nie osuszone bagno torfowe przez znaczną część roku bywa do takiego stopnia przesycone wodą, że torf w większości przypadków można traktować, jako ciało pogrążone w wodzie i wskutek tego traci on na swej wadze tyle, ile waży objętość wypartej przez niego wody.

Torfowiska pochodzenia roślinnego, mało rozłożone, zwykle są lżejsze od wody i dlatego znajdują się w stanie zawieszenia (torfy pływające).

Torf drzewny w dowolnym stanie rozkładu, jak również dobrze rozłożony torf trawiastych błot, jest bardziej zwęzły i dlatego woda go nie unosi, a będąc w stanie nasycenia wywiera pewne ciśnienie na warstwy niżej położone.

Podczas osuszania błot poziom wody gruntowej obniża się, a wierzchnia warstwa torfu zmniejsza objętość i zwiększa ciężar objętościowy. Z tego powodu warstwa ta wywiera nacisk na leżącą pod nią warstwę nie tylko ciężarem własnym, ale również ciężarem zawartej w torfie wody (skutkiem jej pojemności wodnej).

Przy projektowaniu osuszenia bagien torfowych za pomocą kanałów otwartych duże znaczenie ma możliwość określenia z góry stopnia osiadanego torfu. Chodzi o to, że wskutek tego osiadanego głębokość kanałów osuszających może znacznie zmniejszyć się, co nieuchronnie prowadzi do zmniejszenia głębokości tej warstwy, która ma podlegać osuszeniu. Wyjątkowo duże znaczenie ma wielkość osiadanego torfu w głównych odpływach wody i kanałach magistralnych, gdyż błędy przy tym popełnione mogą spowodować zatopienie terenów osuszanych. Prócz tego pod wpływem osiadanego torfu ulegają deformacji także skarpy kanałów.

Znajomość stopnia osiadanego bagna jest niezbędna przy projektowaniu ze względu na potrzeby:

— ustalenia głębokości kanałów,

— ustalenia właściwego profilu podłużnego dna i spadków kanałów,

— określenia przyszłego ukształtowania powierzchni bagna,

— określenia objętości robót i podjęcia środków zapobiegawczych przeciw deformacji koryta kanałów.

Należy zauważyć, że faktyczne dane co do stopnia osiadanego torfu są ograniczone i dotyczą kanałów o głębokości 1,0 — 1,3 m. Natomiast materiałów obejmujących zmiany ukształtowania powierzchni po osiadanu bagien pod wpływem osuszenia oraz długotrwałego procesu przystosowania osuszonych bagien do zagospodarowania rolniczego prawie zupełnie nie ma.

W celu możliwie wyczerpującego wyjaśnienia zagadnienia osiadanego torfu w zależności od sposobu osuszenia i przystosowania bagien do celów rolniczych przeprowadzono doświadczenia na obiektach Marjino i Dziki Nikor w latach 1951—1953 w państwowym gospodarstwie „Dziesięciolecie Października” położonego w gubernii Mińskiej na obszarze 1500 ha. Teren był osuszony intensywnie w r. 1929 — 1930. Odległości kolektorów wynosiły 400 m, a rowów osuszających 80 — 100 m. Głębokość 1,2 m. Przeciętna głębokość torfu 2 — 3 m.

W obiekcie Dziki Nikor, obwodu Brzeskiego na bagnie o powierzchni 2500 ha wykonany był kanał magistralny w przybliżeniu po środku bagna oraz dwa inne kanały: jeden w odległości 1200 m i drugi 1650 m. od magistralnego o kierunku w przybliżeniu równoległym. Bagno nie jest zagospodarowane rolniczo.

Badania wykazały, że wilgotność torfu na terenach osuszonych i zagospodarowanych w ciągu długiego okresu czasu jest mniejsza aniżeli na terenach osuszonych, ale nie zagospodarowanych. Substancji organicznych na jednostkę objętości gruntu zagospodarowanego rolniczo przypada więcej aniżeli na terenach osuszonych, lecz nie zagospodarowanych. Im głębiej od powierzchni, tym zawartość substancji organicznych jest mniejsza. Na obiektach Marjino i Ippa, gdzie torfy w swoim składzie botanicznym i stopniu rozłożenia nie różnią się zbyt

nio, ilości substancji organicznych na jednostkę objętości przy głębokości poniżej poziomu wody gruntowej są prawie jednokowe.

Intensywne procesy mikrobiologiczne i fizyko-bio-chemiczne mają miejsce w warstwie uprawnej do głębokości 50 cm od powierzchni.

Pomiary osiadania powierzchni osuszonego torfowiska na obiekcie Dzikie Nikor dokonane w różnych odległościach od kanału magistralnego wykazały, że maksymalne osiadanie torfowiska nastąpiło nad kanałem, a w miarę oddalania od niego osiadanie zmniejsza się w sposób regularny. Maksymalne osiadanie wyniosło przy kanale 1,10 m, a minimalne w odległości 640 m. od kanału magistralnego wyniosło 0,18 m. Osiadanie w części centralnej bagna było znacznie większe, aniżeli w pobliżu brzegów (na peryferiach). Przy samym kanale dochodziło do 65% jego głębokości przed osuszeniem. Osiadanie nad brzegami dwóch pozostałych kanałów było mniej więcej dwa razy mniejsze aniżeli na tym samym obszarze w kanale magistralnym.

Osiadanie torfu poniżej poziomu wody gruntowej jest nieznaczne.

Na zasadzie opracowanych materiałów autor dochodzi do wniosku, że najważniejsze jest obliczenie osiadania torfowiska w zależności od głębokości osuszanej warstwy.

Przy określaniu osiadania torfowiska w dowolnym punkcie bagna, gdzie kanały osuszające w ciągu roku nie posiadają stałej głębokości wody, a w ciągu lata poziom wody gruntowej opada poniżej kanałów, należy jako warstwę osuszoną przyjąć całą warstwę torfu leżącą nad podłożem mineralnym.

Na określenie osiadania autor podaje wzór uzależniony od głębokości osuszanej warstwy torfu i głębokości torfowiska

$$z = A \sqrt{x} \sqrt{y}$$

z — oznacza osiadanie torfu (w cm)

x — głębokość torfu przed osuszeniem (w cm),

— głębokość osuszanej warstwy torfu (w cm)

A — współczynnik zależny od porowatości torfu przed osuszeniem.

Dla torfów znajdujących się w stanie zawieszenia (pływających) $A = 1,3 - 2,0$.

Dla błot przewilgoconych z trawostanem naturalnym $A = 0,5 - 1,0$.

Równanie może mieć zastosowanie przy określaniu osiadania torfów nizinnych i osuszaniu w celu rolniczego zagospodarowania, dla następujących miąższości warstwy osuszanej:

dla błot przewilgoconych (pływających) 0,3 — 5,0 m.

dla błot przewilgoconych (nie pływających) 0,5 — 4,0 m.

dla dawniej kanalizowanych 0,75 — 4,0 m.

W praktyce projektowanie osuszających i budownictwa melioracyjnego w Białoruskiej Socj. Republ. Radzieck. głębokość warstwy osuszającej nie przekracza 2,5 — 3,0 m. Dlatego wzór powyższy jest w zupełności przydatny do stosowania przy projektowaniu osuszenia bagien.

Przy ustalaniu współczynnika A bierze się pod uwagę charakterystykę bagna ustaloną przez agromelioratora podczas jego badań. W razie braku szczegółowej charakterystyki błota autor zaleca przyjęcie przeciętnej arytmetycznej dla każdej grupy.

Zmiany ukształtowania powierzchni błota na obiekcie Dzikie Nikor w Marjino po osuszeniu zostały ustalone i w formie warstwic naniesione w r. 1950 i 1953 na plany warstwicowe, które były sporządzone w r. 1928, tj. przed osuszeniem.

Na obiekcie Dzikie Nikor warstwice po upływie 2 1/2 lat po osuszeniu znacznie przesunęły się wzdłuż kanałów. Szczególnie duże przesunięcie w warstwach przed i po osuszeniu zostały w części środkowej masywu błotnego, gdzie wzdłuż kanału magistralnego różnice sięgają 1,0 m. W środkowej części między kanałami różnice wynoszą 20 cm przy odległości kanałów 1650 m i 25 cm — przy odległości 1200 m.

Wzdłuż kanału magistralnego na planie powstała wyraźna bruzda (talweg). W obiekcie Marjino, gdzie przez dłuższy czas teren był zagospodarowany rolniczo różnymi kulturami, charakter zmian w ukształtowaniu powierzchni różni się znacznie od ukształtowania powierzchni powstałej na obiekcie Dzikie Nikor.

Relief Marjino znajdował się częściowo pod uprawą. W wyniku uprawy powierzchnia ziemi pośrodku między kanałami

przyjmuje kształt nieco wypukły, a przy kanałach osuszających zauważyć się daje obniżenie. Przy odległości 80 m między rowami osuszającymi po upływie 22 lat rolniczego zagospodarowania różnica między rzędnymi przy kanale i pośrodku między kanałami wyniosła 0,50 m.

Na kompleksach osuszanych intensywnie i w ciągu długiego okresu czasu (15 — 20 lat) nie zagospodarowanych ukształtowanie powierzchni bagna nie posiada takich poprzecznych nachyleń. Różnica między rzędną przy kanale i pośrodku między kanałami wynosi 20 — 25 cm. Na kompleksach, gdzie rowy osuszające były zasypane co drugi albo wszystkie, a orka i dalsza uprawa gleby przeprowadzona była w poprzek poprzednio istniejących rowów osuszających albo wzdłuż kolektorów, ukształtowanie powierzchni bagna staje się mniej wyraźne, a poprzeczne skłony w kierunku kolektorów są małe.

Porównując warstwice powierzchni bagna po osuszeniu i zagospodarowaniu z warstwicami dna bagna, widać, że przecinają się one i nie ma między nimi żadnego wzajemnego związku.

W rezultacie badania ukształtowania powierzchni (reliefu) przed osuszeniem i po długotrwałym zagospodarowaniu osuszonych bagien prowadzi do następujących wniosków:

— W wyniku osuszenia bagien i ich zagospodarowania rolniczego następuje osiadanie torfu, co wywołuje wyraźne zmiany w stosunku do pierwotnego ukształtowania. Zmiany te zależne są przeważnie od sposobu uprawy gleby.

— Tereny osuszone za pomocą systematycznej sieci rowów, lecz nie zagospodarowane, utrzymują przez długi czas pierwotne ukształtowanie powierzchni z pewnym tylko zagęszczeniem warstwic w linii kanałów.

— Osuszenie głębokie przy pomocy tylko magistralnych kanałów rzadko rozmieszczonych wywołuje, na skutek osiadania torfu, zmiany w ukształtowaniu powierzchni, w postaci szeregu ostro zarysowanych bruzd (talwegi) przy jednoczesnym ogólnym przemieszczeniu warstwic na całym masywie błotnym. Wzdłuż kanałów i na peryferiach bagna bruzdy są mniej wyraźne.

— Ukształtowanie powierzchni bagna, jako wynik jego osuszenia i długotrwałego wykorzystywania rolniczego, nie stanowi odzwierciedlenia dna mineralnego danego bagna. („Gridrotiechnika i Mieliaracja” nr 1/55)

Inż. L. Gumiński

DEZYNFEKCJA WODY PROMIENIAMI BAKTERIOBÓJCZYMI

Pod powyższym tytułem w nr 11/54 miesięcznika „Gospodarka Miejska Moskwy” ukazał się artykuł W. F. Sokolowa i W. A. Podlipskiego omawiający dotychczas przeprowadzone doświadczenia i wykonaną pracę związane z nowoczesną metodą dezynfekcji wody promieniami bakteriobójczymi, zamiast od dziesiętków lat stosowanej metody dezynfekcji wody za pomocą chlorowania. Zagadnienie to u nas, gdzie tego rodzaju metody dezynfekcji wody nie są dotychczas przewidziane, a jednocześnie projektuje się oraz wykonuje szereg wielkich inwestycji wodociągowych m. in. dla Górnego Śląska i Łodzi, jest niebawem aktualne. Dlatego też Redakcja podaje artykuł w obszernym streszczeniu.

Woda pobierana ze źródeł otwartych (rzek, jezior, zbiorników wodnych) podlega uprzednim, dość skomplikowanym zabiegom, celem przystosowania jej dla potrzeb konsumpcyjnych. To samo dzieje się często i z wodą ze źródeł podziemnych, zamieszczoną niejednokrotnie bakteriami i wymagającą dezynfekcji.

Dezynfekcja polega na zniszczeniu znajdujących się w niej mikroorganizmów, przede wszystkim bakterii chorobotwórczych: tyfusu, dysenterii i innych chorób infekcyjnych, stanowiąc najważniejszy końcowy etap technologicznego procesu oczyszczania wody wodociągowej.

W okresie ubiegłych 40 lat stosowano powszechnie dezynfekcję chemiczną za pomocą chlorowania. Praktyka wykazuje, że metoda ta posiada szereg istotnych braków. Transport chloru i jego przechowanie wymaga zachowania specjalnych środków ostrożności, a dozowanie jego stanowi skomplikowany proces, wymagający stałej kontroli. W poszczególnych wypadkach, przy obecności w wodzie związków fenolowych, woda po chlorowaniu przyjmuje trwałe nieprzyjemny zapach i posmak chlorofenolowy. Ponadto chlor, w stosowanych powszechnie przy dezynfekcji wody do picia dawkach, działa nie na wszystkie znajdujące się w niej

mikroorganizmy, nawet przy półgodzinnym kontakcie wody z chlorem.

Wady metody dezynfekcji wody chlorem skłoniły do poszukiwania innych sposobów niszczenia znajdujących się w wodzie bakterii, szkodliwych dla organizmu ludzkiego. Wśród metod fizycznych (tzw. bezreakcyjnych) dawno już uwagę zwróciła metoda dezynfekcji promieniami ultrafioletowymi, jako wolna od niedogodności właściwych chlorowaniu wody, a jednocześnie bardziej wydajna i łatwo nadająca się do automatyzacji. Stosowane początkowo sztuczne źródła promieni bakteriobójczych nie znalazły zastosowania w praktyce wodociągowej; były one niedoskonałe, wymagały częstej wymiany źródeł zasilania promieniami bakteriobójczymi i zużywały wiele energii elektrycznej.

Naturalne źródło promieni ultrafioletowych — słońce nie nadaje się do dezynfekcji wody z powodu niewielkiej intensywności promieniowania na powierzchni ziemi i wielkich wahań tej intensywności, zależnie od pory roku i stanu atmosfery.

Ostatnie osiągnięcia nauki i techniki radzieckiej w zakresie stosowania sztucznych źródeł promieniowania, wykazały możliwości szerokiego zastosowania sztucznych promieni bakteriobójczych dla dezynfekcji wody.

W wyniku długotrwałych badań zostały przez Akademię Gospodarki Komunalnej wynalezione metody i urządzenia, w których jako źródła promieniowania bakteriobójczego zastosowano nowe, ekonomiczne lampy argono-rtęciowe niskiego ciśnienia oraz lampy kwarcowo-rtęciowe wysokiego ciśnienia.

Zastosowanie tego rodzaju źródeł promieniowania bakteriobójczego dla dezynfekcji wody, możliwe jest bądź przez umieszczanie lampy ponad powierzchnią naświetlanej wody, bądź też przez pogrążanie jej w wodzie, w kwarcowych cylindrycznych powłokach, usuwających wpływ temperatury wody na intensywność promieniowania. W związku z tym urządzenie do dezynfekcji wody, w zależności od sposobu umieszczenia źródeł promieniowania, dzieli się na dwa typy: z nie zanurzonymi i z zanurzonymi źródłami promieniowania. Charakterystykę stosowanych źródeł promieniowania bakteriobójczego podaje tablica I.

TABLICA I

Nazwa lampy	Zużywana moc energii elektrycznej	Napięcie w sieci V	Moc bakteriobójcza W	
			nominalna	obliczeniowa
BUW - 15	15	127	1,14	0,8
BUW - 30	30	220	2,85	2,0
BUW - 30P	30	127	2,38	1,7
PRK - 7	1000	220	50,00	35,0

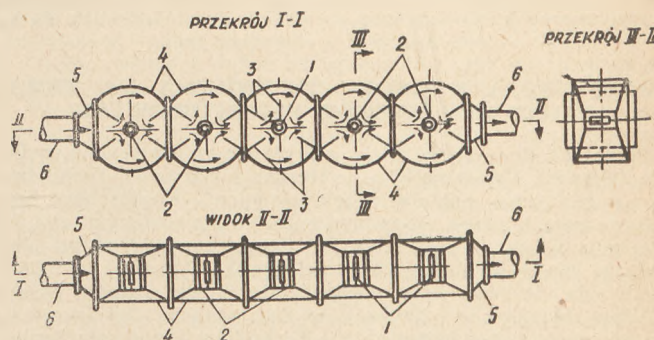
Według obliczeń dokonanych przez Akademię Gospodarki Komunalnej, potrzebna moc źródeł promieniowania zależy od szeregu parametrów, a mianowicie:

- współczynnika pochłaniania, charakteryzującego właściwości pochłaniające wody, zależnie od znajdujących się w niej domieszek,
- ilości dezynfekowanej wody na jednostkę czasu,
- współczynnika odporności bakterii okrężnicy, jako posiadającej największą wytrzymałość na działanie promieni bakteriobójczych w porównaniu z innymi bakteriami,
- założonego stopnia dezynfekcji wody, wyrażonego stosunkiem końcowej liczby bakterii, do liczby początkowej w jednostce objętości wody,
- współczynnika wykorzystania mocy bakteriobójczej urządzenia,
- współczynnika wykorzystania intensywności strumienia promieni bakteriobójczych, zależnego od grubości warstwy i fizyko-chemicznych wskaźników dezynfekowanej wody.

Prawidłowe rozwiązanie konstrukcyjne, uwzględniające wpływ wskazanych wyżej czynników, umożliwia ustalenie współczynnika wykorzystania promieni bakteriobójczych w granicach 0,90 — 0,95. Dotyczy to urządzeń zarówno z nie pogrążonymi, jak i pogrążonymi w wodzie źródłami promieniowania.

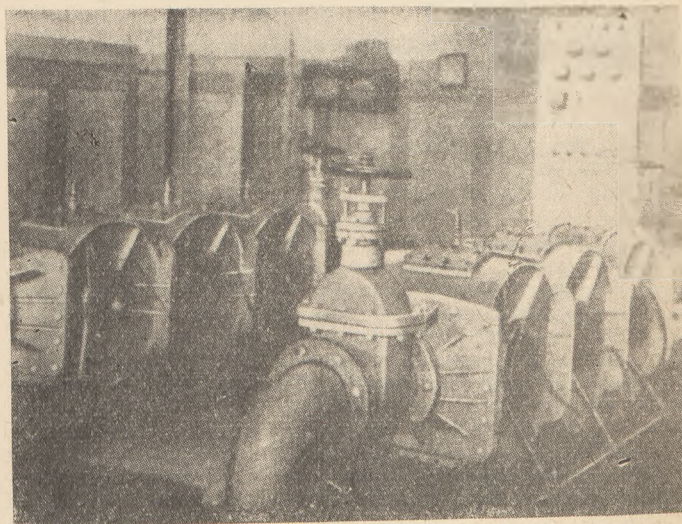
Urządzenia ze źródłami nie pogrążonymi są beczniennicowe; jest to koryto, którym przepływa woda naświetlana zainstalowanymi nad nią lampami bakteriobójczymi. Urządzenia ze źródłami pogrążonymi w wodzie stanowią szereg jednakowych komór, w których źródła energii bakteriobójczej umieszczone zostały w cylindrycznej powłoce kwarcowej. Woda, przechodząc przez komorę, zbliża się dwukrotnie bezpośrednio do źródła promieniowania, po czym przechodzi do komory następnej. Urządzenia te wytrzymują ciśnienie do 10 atm, można je więc wmontować w sieć wodociągową. Dezynfekcja następuje natychmiast. Znajdujące się w wodzie bakterie giną i woda po naświetleniu może bezpośrednio iść do użytkownika. Woda zachowuje przy tym przyrodzone właściwości smakowe, ponieważ żadne postronne domieszki chemiczne nie są do niej wprowadzone.

Bakteriobójcze działanie promieni jest znacznie silniejsze od działania chloru. Odpowiednią ilością energii bakteriobójczej można uzyskać dowolny stopień dezynfekcji wody, niezależnie od ilościowej i jakościowej charakterystyki zanieczyszczenia bakteriynego. Przy eksploatacji urządzeń wymagany jest tylko stały dopływ energii elektrycznej i periodyczna (co 3 — 4 tysiące godzin pracy) wymiana lamp. Warunki pracy personelu obsługi ulegają znacznej poprawie, ponieważ nie ma szkodliwego działania gazów, jak przy chlorowaniu. Praca urządzenia może być całkowicie zautomatyzowana.



Rys. 1. Schemat urządzenia do dezynfekcji wody z zanurzonymi w wodzie źródłami promieniowania bakteriobójczego. 1 — lampy kwarcowo-rtęciowe wysokiego ciśnienia typu PRK-7, 2 — kwarcowe powłoki cylindryczne, 3 — przegródki dla mieszania wody, 4 — korpus komór, 5 — przewody rurowe połączeniowe, 6 — przewód rurowy.

Zapotrzebowanie energii elektrycznej waha się w granicach od 10 do 30 Wh na 1 m³ wody; koszt jej nie przekracza kosztu odczynników chemicznych stosowanych przy chlorowaniu wody. W przypadku dezynfekcji wody gruntowej, bardziej klarownej i zawierającej mniej bakterii, koszt dezynfekcji jest 2 — 4-krotnie niższy niż przy chlorowaniu.



Rys. 2. Ogólny widok urządzeń do dezynfekcji wody na wodociągu m. Ufa.

Wysokie współczynniki sanitarno-higieniczne i techniczno-ekonomiczne, opracowane już typowe urządzenia o wydajności od 1 do 200 m³/godz. umożliwiają szerokie zastosowanie tej postępowej i najbardziej wydajnej metody dezynfekcji wody tak na wodociągach wydzielonych, jak również na wodociągach centralnych o zapotrzebowaniu 20 do 30 000 m³/dobę.

Z początkiem 1952 r. uruchomiono tego rodzaju urządzenia w m. Ufa. Urządzenie to (rys. 2) składa się z dwóch sekcji po 3 komory każda, przy wydajności każdej sekcji 180 m³/godz. Źródłami zasilania przewodu wodociągowego, na którym zamontowane zostało powyższe urządzenie, jest woda grunto- czerpana spod koryta rzeki Białej, pobierana ze studni położonych wzdłuż rzeki. Woda ze studni pompowana jest pompami ośrodkowymi do zbiornika, z którego następnie przetłoczona zostaje do wieży ciśnień, usytuowanej na początku sieci rozdzielczej. W związku z tym, że ciśnienie pomp drugiego zespołu pompowego przekracza 12 atm, urządzenie zaś dla dezynfekcji wody obliczone jest na ciśnienie do 10 atm, włączone zostało do przewodu zasysającego na odcinku pomiędzy zbiornikiem a pompami drugiego zespołu pompowego.

Prace monterskie nie są skomplikowane i wykonane zostały przez ślusarzy wodociągowców i elektromonterów stacji pomp.

Wyniki dwuletniej eksploatacji wykazały, że urządzenie pracuje bez zarzutu, w okresie tym nie było przerw w działaniu.

Dezynfekcja wody dostarczanej m. Ufa promieniami bakterio-bójczymi, poza zaletami sanitarno-higienicznymi i eksploatacyjnymi, pozwoliła na obniżenie kosztów eksploatacyjnych o 0,25 kop. na m³ wody, przy czym wydatki eksploatacyjne na samej dezynfekcji wody obniżone zostały 2,5-krotnie, w porównaniu z wydatkami przy chlorowaniu wody.

W połowie ubiegłego roku wprowadzono opisane urządzenia na wodociąg m. Sterlitamaka oraz projektuje się dalsze w całym szeregu miast, m. in. w Kiszlowodku i Anapie. Celem dalszego rozpowszechnienia tej metody badane są możliwości zaprojektowania urządzeń o znacznej wydajności, nadających się dla wielkich miast Związku Radzieckiego.

Dalsze osiągnięcia nauki i techniki w zakresie przemysłowego wytwarzania silnych źródeł promieniowania bakterio-bójczego pozwolą na powszechne wprowadzenie dezynfekcji wody promieniami bakterio-bójczymi zamiast chlorowania, a w pierwszej kolejności na wodociągach Moskwy.

Inż. Adolf Riedel

KRONIKA

KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA NA TEMAT ZAGADNIEŃ ŚCIEKÓW PRZEMYSŁOWYCH

W dniach 29 — 30.IX.1955 r. odbyła się w Warszawie, w Domu Technika, Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna pt. „Zagadnienie ścieków przemysłowych”. Konferencja była zorganizowana przez Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Przemysłu Chemicznego, Komitet Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk i Ministerstwo Przemysłu Chemicznego, przy współudziale Stowarzyszenia Nauk.-Techn. Inżynierów i Techników Sanitarnych, Ogrzewnictwa i Gazownictwa oraz Inżynierów i Techników Przemysłu Papier-niczego, Państwowego Komisji Planowania Gospodarczego, Ministerstwa Hutnictwa i Ministerstwa Przemysłu Drzewnego i Papier-niczego.

Na konferencji, której przewodniczył wiceminister Przemysłu Chemicznego B. Taban, wygłosił przemówienie wstępne wiceminister dr S. Jędrzychowski (str. 3 niniejszego zeszytu) oraz zostały wygłoszone następujące referaty:

Ścieki przemysłowe a gospodarka wodna w Polsce przez prof. C. Zakaszewskiego (str. 4 niniejszego zeszytu).

Ogólna charakterystyka sprawy ścieków przemysłu chemicznego, koksochemicznego i celulozowo-papierniczego — przez prof. A. Joszta,

Obecny stan gospodarki ściekowej w przemyśle chemicznym oraz zamierzenia inwestycyjne na najbliższe lata — przez inż. J. Korytkowskiego,

Charakterystyka wód odciekowych przemysłu celulozowo-papierniczego — przez inż. E. Falkowskiego (przy współpracy inż. J. Skowrońskiego),

Zagadnienie ścieków i ich oczyszczanie w resorcie hutnictwa — przez inż. A. Szpilewicza,

Wytężenie gospodarki ściekowej w nadchodzącej 5-lacie — przez prof. E. Zaczynskiego.

Nad wygłoszonymi referatami przeprowadzono dyskusję, w której podnoszono m.in. konieczność powołania centralnego urzędu gospodarki wodnej. Scharakteryzowanie przebiegu dyskusji przeprowadził przewodniczący konferencji, wiceminister B. Taban, stwierdzając m.in.: „Konferencja nasza odbywa się w okresie podsumowywania wyników osiągniętych w dziesięciolecie w naszej gospodarce narodowej”. W związku z tym mówca podał w skrócie rozwój w tym okresie przemysłu chemicznego i innych przemysłów. „Ten duży i chlubny dorobek naszej gospodarki narodowej postawił na porządku dziennym szereg trudności szybkiego wzrostu. Jedną z poważnych trudności tego wzrostu jest zagadnienie ochrony naszych wód, zagadnienie gospodarki ściekami przemysłowymi, prawidłowej gospodarki wodą — sprawy, którymi zajmowała się nasza konferencja naukowo-techniczna. Przed tymi problemami i trudnościami nie można w chwili obecnej już uciekać.

Dalszy rozwój naszej gospodarki wymaga najaktywniejszego włączenia się wszystkich ogniw przemysłu i nauki do rozwiązywania zagadnień oczyszczania ścieków.

Trzeba stwierdzić, że dyskusja, w której brało udział 36 przedstawicieli przemysłu pracowników zakładów przemysłowych, instytutów badawczych, profesorów wyższych uczelni, projektantów, wykazała, że nie tylko mamy jednolitą, słuszną ocenę, że stan ścieków przemysłowych jest zły, ale że następuje przełom, wyrażający się coraz większym wzrostem świadomości wagi tego zagadnienia u pracowników przemysłu, poszukiwaniem dróg rozwiązania poszczególnych trudnych problemów oczyszczania ścieków.

Nad rozwiązaniem szeregu problemów szczególnie drażliwych, jak sprawa fenoli w ściekach, oczyszczanie ścieków celulozowych i ścieków z fabryk sody i rafinerii nafty, kwasu siarkowego przemysłu azotowego, pracują instytuty, katedry wyższych uczelni i zakłady specjalistyczne. Mamy również realizowane w szeregu zakładów na skalę przemysłową urządzenia do oczyszczania ścieków lub instalacje półtechniczne dla przeprowadzania prób nowych technologii na tym odcinku.

Wysiłków tych nie wolno nam nie doceniać, ale trzeba stwierdzić, że są one absolutnie niewystarczające w stosunku do stanu zagrożenia naszych wód i do zadań wynikających z dalszego rozwoju naszego przemysłu, że mają one często charakter nerwowego, doraźnego i wycinkowego rozwiązywania problemu. Wysiłki są rozproszone, niekoordynowane, nie kierowane przez odpowiednie środki naukowo-techniczne. Przyjmowane doraźne rozwiązania często nie są poparte doświadczeniami techniki i ekonomicznej analizy, opracowywane projekty prezentują często klasyczne rozwiązania, nie uwzględniające specyfiki danego procesu technologicznego oraz właściwych potrzeb i wymagań odbiornika.

Poważnym brakiem w działalności zakładów przemysłowych, powodującym zły stan w zakresie gospodarki ściekami, jest niski stan kultury technicznej i eksploatacyjnej w wielu zakładach naszego przemysłu. Jest, niestety, zjawiskiem powszechnym łamanie dyscypliny technicznej, nieosiąganie wydajności procesów technologicznych, są bowiem one niskie i daleko odbiegają od średnio osiągniętych w krajach demokracji ludowej i zachodnich krajach przemysłowych.

Niski poziom eksploatacji urządzeń technologicznych, niedostateczna troska o jej utrzymanie prowadzą do częstych awarii, które niewątpliwie przyczyniają się do poważnych zakłóceń w gospodarce ściekowej i odbiornikach. Szczególnie zaniedbane są urządzenia np. oczyszczające sodę.

Zbudowane wielkim nakładem środków urządzenia oczyszczające szybko zostały zniszczone i, zamiast pomagać, wywołują poważne komplikacje w eksploatacji zakładów, jak to np. ma miejsce w znanym wypadku Zakładów Włókien Sztucznych w Jeleniej Górze.

Ważna i, wydaje się, że decydująca w poczynaniach nad uporządkowaniem zagadnienia ścieków jest walka o podniesienie poziomu technicznego eksploatacji naszych zakładów, walka o dyscyplinę technologiczną, walka o porządek, bez którego nie może być mowy o prawidłowej pracy dobrych zakładów przemysłowych, a w szczególności zakładów przemysłu chemicznego i pokrewnych, uzbrojonych w skomplikowane urządzenia, narażone często na działanie agresywnych metod. Walka ta musi pójść przez stawianie większych i nowych wymagań w stosunku do personelu inżynieryjno-technicznego zakładu. W większym niż dotąd stopniu muszą włączać się do tej walki instytuty branżowe, dla których nie może być obojętny poziom techniczny istniejących zakładów w ich branży, nie mogą być obojętne dla instytutu wydajności procesów technologicznych, kultura tych zakładów.

Poważnym bodźcem dla poprawy tego stanu rzeczy mogą być pewne restrykcje w stosunku do zakładów, m.in. za niewłaściwą gospodarkę wodno-ściekową i niedostateczną troskę o ich poprawę.

Dlatego wydają się słuszne wnioski szeregu uczestników naszej konferencji w sprawie wprowadzenia opłat i kar za przekraczanie ustalonych dla zakładów norm ilościowych i jakościowych, dla ścieków przemysłowych danego zakładu. Doświadczenia w tym zakresie Związku Radzieckiego, Czechosłowacji i Niemieckiej Republiki Demokratycznej potwierdzają, że droga ta poważnie zdyscyplinuje zakład i zmusi do podniesienia techniki oraz szukania rozwiązań na odcinku uporządkowania gospodarki ściekowej.

Ze sprawą tą łączy się słuszne i wielokrotnie na konferencji wołanie o opracowanie i zatwierdzenie (przez powołane do tego instytucje i urzędy) właściwych norm dla oddawanych ścieków do odbiornika i norm, które uwzględniają warunki odbiornika danego rejonu. Słuszna jest konieczność uporządkowania stanu prawnego, gdyż właściwie istnieje powszechnie łamanie obowiązujących przepisów, przy pełnej tolerancji tych przekroczeń.

Opracowane normy, poprzedzone odpowiednią pracą w zakładzie, przyczynią się również do lepszego poznania gospodarki wodno-ściekowej danego zakładu i zapewne do podjęcia szeregu środków dla jej poprawy na zakładzie.

Prof. Zakaszewski w swoim referacie na podstawie naukowej analizy przedstawił wagę zagadnienia oczyszczania ścieków i rozwoju gospodarki wodnej w perspektywie rozwoju naszego przemysłu i rolnictwa, szczególnie ciężką sytuację wodną w naszym kraju i wskazał na ogrom zamierzeń, które będą musiały być podjęte dla prawidłowego rozwoju przemysłu i odbudowy gospodarki wodnej.

Prof. Joszt w swoim referacie wskazał, co i jak trzeba działać, aby szczególnie złą sytuację w przemyśle chemicznym, koksochemicznym i celulozowo-papierniczym poprawić. Wnioski prof. Joszta potwierdzone i rozszerzone zostały przez wielu kolegów w dyskusji.

Interesujący referat i wnioski prof. Zaczynskiego nacechowane były troską o właściwą organizację prac nad zagadnieniami uporządkowania gospodarki ściekowej.

Liczne wystąpienia dyskutantów, które, trzeba stwierdzić, poważnie wzbogaciły naszą naradę, pozwalają wyodrębnić w podsumowaniu cztery grupy zagadnień, nad którymi należy się zatrzymać, mianowicie: sprawy organizacji służb gospodarki wodno-ściekowej, sprawy badań i projektowania, sprawy głównych zadań na odcinku gospodarki wodno-ściekowej, sprawy kadr, publikacji i wymiany doświadczeń wewnątrz kraju, jak i poznanie dorobku i postępu technicznego na tym odcinku za granicą.

Obecny stan organizacyjny nosi na sobie piętno doraźnych poczyniń i zamierzeń, podjętych pod naciskiem narastających trudności w naszej gospodarce wodnej. W celu właściwej koordynacji wysiłków podejmowanych w poszczególnych resortach w kierunku poprawienia gospodarki wodnej i gospodarki ściekami oraz racjonalnego zagospodarowania wodą w skali ogólnokrajowej, prowadzenia prac nad opracowaniem norm i kontroli gospodarki wodno-ściekowej i realizacji wieloletnich planów w tej dziedzinie, konieczne jest — i tak wypowiedziało się wielu dyskutantów — powołanie państwowego resortowego urzędu gospodarki wodnej, jako urzędu centralnego. Wnioski w tej sprawie podejmowali liczni dyskutanci.

Znacznie trzeba wzmocnić stan organizacji komórek dla gospodarki wodnej w zakładach. Pierwsze kroki stawiane w tej dziedzinie wskazują na konieczność organizowania we wszystkich zakładach chemicznych i pokrewnych — komórek, które będą się zajmowały w danym zakładzie kompleksowym zagadnieniem gospodarki wodno-ściekowej.

Dało się również odczuć w dyskusji na naszej konferencji wołanie o metody oczyszczania ścieków. To wołanie skierowane jest głównie pod adresem instytutów, uczelni, zakładów naukowych. Jak wykazały referaty i dyskusja, zadania w zakresie oczyszczania ścieków prowadzą liczne instytuty, katedry wyższych uczelni i zakłady przemysłowe. Nie jest to złe. Trzeba się jednak zatrzymać nad sprawą roli instytutów branżowych resortów przemysłowych, w zakresie rozwiązywania oczyszczania ścieków przemysłowych. Instytuty te nie mogą nie zajmować się tą sprawą z dwóch powodów: opracowanie przez instytuty branżowe nowej technologii i modernizacja obecnie stosowanych muszą być kompleksowe i dawać techniczne i ekonomiczne podstawy realizacji w danych konkretnych warunkach wodnych. Techniczne i ekonomiczne uzasadnienia opracowań instytutów wymagają pełnego wykorzystania odpadów głównych procesów produkcyjnych. W pracach tych jest bezwzględnie konieczne, aby instytuty współpracowały jak najściślej z placówkami badawczymi, które powinny uzupełnić wysiłki w zakresie czysto chemicznych procesów oczyszczania metodami biologicznymi i kombinowanymi.

W związku z tym złożone są wnioski o znaczne rozszerzenie oraz poprawę warunków pracy tych specyficznych kategorii instytutów i zakładów badawczych, które muszą się stać głównym ośrodkiem postępu technicznego w zagadnieniach gospodarki wodno-ściekowej.

Od biur projektowych, dla których instytuty powinny opracowywać metody oczyszczania, musimy wymagać, aby nie przedstawiały żadnego projektu, który nie zawierałby rozwiązania zagadnienia ścieków i nie posiadał opinii kompetentnych instytutów i władz wodnych w tym zakresie.

Trzeba wreszcie żądać od inwestorów, aby nie rozpoczynali inwestycji bez zatwierdzonego projektu oczyszczania ścieków.

Główne zadania w zakresie gospodarki wodno-ściekowej w naszych dalszych poczynaniach w pracach zakładów przemysłowych i instytutów można określić następująco: racjonalny rozdział wód ściekowych celem łatwiejszego ich oczyszczania, odzyskanie cennych substancji z wód ściekowych, oczyszczenie ścieków wypuszczanych poza zakład, wprowadzanie dyscypliny technologicznej dla uzyskania możliwie równomiernej spuszczania ścieków do odbiorników. Kontrola laboratoryjna czuwa nad ilością i jakością ścieków.

W tej naszej wielkiej ofensywie dla uporządkowania gospodarki wodno-ściekowej będą decydować oczywiście kadry. Szereg dyskutantów wskazał w swoich wystąpieniach na niedostateczną obsadę instytutów, placówek naukowo-badawczych i zakładów z odpowiednio kwalifikowanymi kadrami. Trzeba stwierdzić, że na tym odcinku zostały podjęte przez Ministerstwo Szkolnictwa Wyższego wysiłki, które zapewniają, że luka w odpowiednio przygotowanych kadrach, szczególnie kadrach o kierunku technologicznym w zakresie oczyszczania ścieków, będzie pokryta. Trzeba na tym odcinku zmobilizować wysiłki w zakresie doskonalenia inżynierów pracujących w zakładach przemysłowych, kierując ich na zagadnienia ściekowe.

W czasie konferencji niejednokrotnie słyszeliśmy głosy o niedostatecznej wymianie doświadczeń, wymianie wiadomości o pracach prowadzonych w poszczególnych instytutach i placówkach w kraju. Jest jasne, że w okresie poszukiwań dróg rozwiązań, kiedy konieczna jest szeroka wymiana doświadczeń, stan ten powinien być jak najszybciej zlikwidowany. Droga do tego może być wymiana doświadczeń przez publikacje w naszych czasopismach technicznych, przez odpowiednie kontakty między instytutami, jak również przez organizowane narady dla poszczególnych konkretnych problemów, interesujących daną branżę przemysłową, narad międzyinstytutowych. Główną jednak rolę w tej wymianie doświadczeń muszą odegrać nasze czasopisma techniczne.

W wymianie doświadczeń pomogła także dużo, wydaje się, obecna konferencja naukowo-techniczna.

W trudnych sprawach oczyszczania ścieków jesteśmy jeszcze ciągle izolowani od postępu technicznego, jaki poczynili nasi koledzy z przemysłów innych krajów. Skromne na razie kontakty z zagranicą nie pozwalają dość szybko przenieść doświadczeń krajów uprzemysłowionych w zakresie organizacji badań i realizacji szeregu zamierzeń uporządkowania gospodarki ściekowej. Toteż wołania o wyjazdy za granicę, o większą obsługę naszych instytutów, biur projektowych publikacjami zagranicznymi są słuszne i na czasie. Wydaje się, że resorty posiadają wszelkie możliwości, ażeby w dostatecznej mierze i w odpowiednio skoordynowany sposób te wyjazdy zagraniczne organizować i, o ile mi wiadomo, organizują. Przemysł chemiczny wysyła na praktyki do Czechosłowacji, do

NRD szereg swoich pracowników, dla zapoznania się z aktualnymi zagadnieniami gospodarki ściekowej.

Trzeba stwierdzić, że konferencja miała przebieg poważny, spełniła w dużej mierze ważne zadanie, jakie stało przed nią, przez szerokie i wnikliwe przeanalizowanie sytuacji oraz wysunęła szereg pozytywnych wniosków, mających na celu ustalenie koniecznych poczynań do poprawy w najbliższej przyszłości istniejącego złego stanu".

*

Na zakończenie obrad uczestnicy konferencji uchwalili następujące wnioski:

Zebrani na Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo-Technicznej, stwierdzając, że:

- woda jest podstawowym surowcem dla przemysłu, a wzrost uprzemysłowienia kraju, intensyfikacja rolnictwa i podnoszenie na wyższy poziom służby zdrowia, stwarzają wzrost zapotrzebowania na wodę o odpowiedniej jakości;
- jakość wód powierzchniowych jest stale pogarszana przez spuszczenie nieoczyszczonych ścieków, co spowodowało już poważne szkody w gospodarce społecznej, a wobec szczupłych zasobów wody może odbić się krytycznie na realizacji planu 5-letniego w działach przemysłu, rolnictwa i służby zdrowia;
- w spuszczanych ściekach gospodarka narodowa traci wielkie wartości w cennych, a często deficytowych surowcach, które bezpownownie przepadają;
- sytuacja obecna w dziedzinie gospodarki wodno-ściekowej wymaga podjęcia szerokiej planowej akcji — i po przedyskutowaniu spraw będących tematem konferencji, uchwalają:

I. W zakresie organizacji ogólnej

1. W celu właściwej koordynacji wysiłków podejmowanych w poszczególnych resortach nad poprawieniem gospodarki wodą i ściekami oraz racjonalnego gospodarowania wodą w skali ogólnokrajowej, konieczne jest powołanie ponadresortowego centralnego urzędu gospodarki wodą z odpowiednimi organami w terenie — analogicznie jak to ma miejsce w sąsiednich krajach demokracji ludowej, tj. w Czechosłowacji i Niemieckiej Republice Demokratycznej.
2. Należy przyjąć zasadę, iż bezpośredni użytkownicy wody mają obowiązek oczyszczania własnych ścieków, stosownie do istniejących przepisów prawnych i dyrektyw centralnego urzędu gospodarki wodą wymienionego w p-cie 1. W związku z tym, na wszystkich szczeblach resortów, centralnych zarządów i zakładów należy powołać odpowiednio do potrzeb wydodrębnioną, służbę gospodarki wodą i ściekami, zajmującą się wyłącznie tymi zagadnieniami.
3. Należy znówelizować rozporządzenie Ministra Gospodarki Komunalnej z dnia 30.9.1950 r. w przedmiocie norm zanieczyszczenia wód powierzchniowych, w szczególności w kierunku:
 - a) rewizji i zróżnicowania dopuszczalnych norm zanieczyszczeń zależnie od rejonów,
 - b) wprowadzenia opłat za korzystanie z odbiorników publicznych,
 - c) ujednolicenia trybu występowania o uprawnienia wodne.
4. Należy nałożyć na branżowe biura projektów obowiązek wydawania dokumentacji projektowo-kosztorysowej łącznie z opracowaniem gospodarki ściekowej, uwzględniającym odzyskanie cennych surowców i oczyszczanie ścieków, stosownie do ustalonych norm zanieczyszczeń.
5. Konieczne jest dokładne opracowanie przez resorty bilansu ścieków, które — ujmując ilości, harmonogramy spływu i strukturę ścieków — byłyby podstawą dla założenia ogólnokrajowego katastru zanieczyszczeń, dałyby podstawę wyjściową dla projektów urządzeń oczyszczających oraz podstawę dla przepisów prawnych, regulujących obowiązki użytkownika w stosunku do władz gospodarki wodnej.
6. Konieczne jest intensywne szkolenie kadr fachowców w przemyśle, w dziedzinie eksploatacji, projektowania i badań gospodarki wodno-ściekowej. W tym celu należy:
 - a) zabezpieczyć rozwój stacji doświadczalnych przy działach inżynierii sanitarnej, szczególnie w rejonach najsilniej zagrożonych, jako praktycznych instrumentów szkolenia studentów i pracowników przemysłu oraz opracowania wyjściowych danych dla projektowania oczyszczalni;
 - b) uwzględnić w programach nauczania na wydziałach chemicznych w szerszym niż dotąd zakresie zagadnienia gospodarki wodno-ściekowej;

- c) podjąć szeroką akcję kursowego przeszkalania pracowników przemysłu w zagadnieniach gospodarki wodno-ściekowej;
- d) zwiększyć liczbę praktyk i aspirantów krajowych i zagranicznych w zakresie technologii wody i ścieków;
- e) powołać Instytut Gospodarki Wodnej, jako placówkę Polskiej Akademii Nauk, dla wykonywania badań perspektywicznych i koordynacji prac instytutów badawczych w tej dziedzinie.

II. W zakresie gospodarki wodno-ściekowej w zakładach przemysłowych

1. Należy w programie zamierzeń organizacyjno-technicznych i inwestycyjnych planu 5-letniego wysunąć na jedno z czołowych miejsc sprawy związane z:
 - a) inwentaryzacją istniejących sieci wodno-kanalizacyjnych i oczyszczalni;
 - b) racjonalizacją obiegów wodnych przez wprowadzenie obiegów zamkniętych i wydodrębnienie ścieków szczególnie uciążliwych; zmniejszy to pobór wody i koszty oczyszczania ścieków;
 - c) hermetyzacją aparatury przemysłowej i zabezpieczeniem równomierności ilości spuszczanych ścieków w czasie;
 - d) dobrojeniem zakładów w aparaturę pomiarową dla systematyzacji kontroli, rejestracji zużycia wody oraz ilości i charakteru spuszczanych ścieków;
 - e) budową gospodarczo uzasadnioną własnych ujęć wodnych;
 - f) możliwie pełną utylizacją ścieków przemysłowych.
2. Należy w możliwie pełnym zakresie zrealizować w planie 5-letnim problem wstępnego oczyszczania wód fenolowych z przedsiębiorstw resortu hutnictwa i przemysłu chemicznego, odzyskując w wyniku tej akcji trzy do czterech tysięcy ton fenolo-krezoli rocznie dla gospodarki narodowej.
3. Należy wprowadzić obowiązek normowania zużycia wody przemysłowej na poszczególne procesy technologiczne, z uwzględnieniem warunków lokalnych danego zakładu, analogicznie do praktyki normowania zużycia innych surowców przemysłowych. Wprowadzenie i rewizja norm zużycia wody powinna być poprzedzona gruntownymi badaniami.
4. Należy zmodyfikować obowiązujące regulaminy opłacania służb wodno-ściekowych w kierunku premiowania za oszczędność wody oraz ilość i jakość odprowadzanych ścieków.

III. W zakresie badania, projektowania i budowy urządzeń

1. Opracowane koncepcje technologiczne oczyszczania ścieków przed wykonaniem ich dokumentacji projektowej w skali technicznej, należy poddać badaniu na urządzeniach w skali półtechnicznej pracujących w normalnych warunkach ruchowych.
2. Z uwagi na ograniczoną ilość fachowców w dziedzinie projektowania urządzeń dla oczyszczania wody i ścieków należy przeprowadzić koncentrację tej kadry w możliwie silnych branżowych jednostkach projektowych.
3. Z uwagi na duże braki, jakie w dziedzinie technologii oczyszczania ścieków muszą być nadrobione przez placówki badawcze, biura projektowe powinny otrzymać możliwość etapowego rozwiązywania dokumentacji projektowo-kosztorysowej, rozwiązując stopniowo zagadnienia już stosunkowo dobrze poznane, jak neutralizacja ścieków kwaśnych, odsadniki, urządzenia chwytające, koagulacja itp. Takie częściowe rozwiązywanie problemu oczyszczania ścieków będzie stopniowo przynosiło poprawę sytuacji w odbiornikach.
4. Należy zorganizować w Ministerstwie Budownictwa Przemysłowego specjalizowane jednostki wykonawstwa oczyszczalni ścieków. Podległy temu resortowi Instytut Techniki Budowlanej powinien opracować techniczne warunki badań i odbioru materiałów stosowanych do budowy oczyszczalni.
5. Konieczne jest rozpoczęcie produkcji aparatury kontrolno-pomiarowej i sygnalizacyjnej w kraju dla należytego działania urządzeń oczyszczających ścieki. W okresie przejściowym należy umożliwić import tej aparatury choćby jako podstawę dla opracowania krajowych prototypów.

IV. W zakresie wydawnictw i propagandy

1. Naczelna Organizacja Techniczna i jej organa wydawnicze powinny w szerszym niż dotąd zakresie uwzględnić na łamach prasy fachowej i codziennej problematykę wodno-ściekową, uwzględniając przede wszystkim doświadczenia ruchowe.
2. Należy umożliwić ogłaszanie w ograniczonej ilości na zasadzie rękopisu ciekawych opracowań badawczych, projektowych i eksploatacyjnych, jako pomocy naukowych i technicznych. Zadaniem tym należałoby obciążyć Centralny Instytut Dokumentacji Naukowo-Technicznej.
3. W celu rozpowszechniania świadomości wagi zagadnień gospodarki wodą i ściekami w zakładach przesyłowych, konieczne jest przeprowadzenie porad roboczych, poświęconych tym zagadnieniom przez koła zakładowe NOT.

KONFERENCJA NAUKOWO-TECHNICZNA NA TEMAT „ZADANIA DRÓG WODNYCH W ŚWIEŁLE KOMPLEKSOWEJ GOSPODARKI WODNEJ W KRAJU”

Staraniem Sekcji Głównej Budownictwa i Transportu Wodnego Stow. Nauk.-Techn. Inżynierów i Techników Komunikacji odbyła się w dniach 28 — 30 listopada 1955 r. w Domu Technika w Warszawie Konferencja na temat wymieniony w tytule.

Na Konferencji, którą otworzył Przewodniczący Zarządu Gł. Stow. Nauk.-Techn. i Techn. Komunikacji, Wiceminister inż. Balicki i której przewodniczył prof. E. Czetwertyński, zostały wygłoszone następujące referaty:

„Zadania dróg wodnych w świetle kompleksowej gospodarki wodnej w kraju” — przez inż. **St. Gudzio**,
 „Organizacja gospodarki wodnej w kraju w świetle potrzeb bieżących i przyszłych” — przez inż. **C. Stepnowskiego**,
 Koreferat do tych referatów pt. „Zadania dróg wodnych w świetle kompleksowej gospodarki wodnej w kraju oraz jej organizacja w świetle potrzeb bieżących i przyszłych” — przez inż. **Z. Mikuckiego**,
 „O badaniu efektywności inwestycji wodno-komunikacyjnych w Polsce” — przez **mgra K. Dąbrowskiego**,
 Koreferat do referatu **mgra Dąbrowskiego** — przez **mgra A. Brzeskiego** i inż. **St. Gamskiego**,
 „Zadania projektantów i wykonawców w budownictwie wodnym” przez inż. **A. Żbikowskiego**,
 Koreferat do tego referatu — przez inż. **B. Rudnickiego**.

Nader ożywna dyskusja, tocząca się wokół trzech problemów: organizacji gospodarki wodnej w Polsce, ekonomiki inwestycji wodnych oraz postępu technicznego, doprowadziła do uchwalenia wniosków zamieszczonych niżej. Skróty wygłoszonych referatów i koreferatów oraz dyskusję zamieścimy w następnych zeszytach czasopisma. Wydaje się, że w konsekwencji odbytej Konferencji „Gospodarka Wodna” powinna zamieścić dalsze wypowiedzi na najbardziej aktualne tematy związane z planem 5-letnim i perspektywicznym w gospodarce wodnej. A oto uchwalone wnioski:

„Uczestnicy Konferencji Naukowo-Technicznej Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji Sekcji Głównej Budownictwa i Transportu Wodnego, obradujący w dniach od 28 do 30.XI.55 r. nad zadaniami dróg wodnych w świetle zespołowej gospodarki wodnej w kraju, po wysłuchaniu szeregu referatów i przeprowadzeniu ożywionej dyskusji, stwierdzają, że zastraszający stan gospodarki wodnej w chwili obecnej należy uznać za zagrażający normalnemu rozwojowi gospodarki narodowej w niedalekiej przyszłości.

Katastrofalność obecnego stanu gospodarki wodnej polega na:

- a) niewyrównaniu przepływów rzek (groźba powodzi, brak wody w okresach niskich stanów i jej dużego zapotrzebowania, erozja);
- b) deficycie wody pitnej i przemysłowej, wyraźnie występującym w niektórych okęgach przemysłowych i rolniczych, jak GOP, Łódź i Wałbrzych;
- c) niedopuszczalnym i masowym zanieczyszczeniu wód przez rosnący przemysł i osiedla, co powoduje trudności w dysponowaniu wodą, hodowli ryb, powoduje zamulenie rzek i kanałów, niszczenie taboru rzeczny, budowli piętrzących itp.;

d) braku celowego i racjonalnego wykorzystania zasobów wodnych jako surowca, przy stale rosnącym zapotrzebowaniu jej przez rozwijający się przemysł, osiedla i rolnictwo;

e) niedocenianiu wykorzystania energetycznych zasobów wody i roli ich w polepszeniu wykorzystania energii cieplnej (oszczędność węgla, zwiększenie wydajności mocy);

f) nieskoordynowaniu i rozproszeniu zagadnień gospodarki wodnej w kilku gałęziach gospodarki narodowej, a mianowicie w resortach żeglugi, energetyki, przemysłu, rolnictwa, gospodarki komunalnej i w związku z tym braku jednolitego, uzasadnionego gospodarczo, programu perspektywicznego rozwoju gospodarki wodnej oraz aparatu realizującego powyższy program.

Naprawienie wieloletnich zaniedbań wymaga przestawienia gospodarki wodnej na nowe tory. W związku z tym, uczestnicy konferencji wysuwają następujące wnioski:

I. Utworzenie centralnego organu dyspozycyjnego w zakresie gospodarki wodnej o następujących kompetencjach:

- a) uprawnienia III instancji władzy wodnej,
- b) egzekutywa w zakresie prawodawstwa wodnego,
- c) inwestora centralnego dla podstawowych budowli wodnych o zespołowym znaczeniu,
- d) wykonawcze w zakresie:
 - opracowania generalnych koncepcji gospodarki wodnej, jako podstawy dla działalności inwestycyjnej (w oparciu o wytyczne planu perspektywicznego opracowanego przez Komitet Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk);
 - wykonania niezbędnych studiów i opracowania dokumentacji projektowo-kosztorysowych dla podstawowych budowli wodnych o zespołowym znaczeniu,

e) akceptacja wszystkich projektów z dziedziny gospodarki wodnej, opracowanych przez resortowe biura projektowe.

II. Dla umożliwienia wykonania wymienionych zadań zachodzi konieczność podporządkowania centralnemu organowi dyspozycyjnemu gospodarki wodnej:

- a) zjednoczonego Biura Studiów i Projektów Budownictwa Wodnego powstałego z połączenia odpowiednich biur projektowych budownictwa wodnego),
- b) Państwowego Instytutu Hydrologiczno-Meteorologicznego,
- c) resortowych przedsiębiorstw geologicznych, obsługujących budownictwo wodne.

Zjednoczone Biuro Studiów i Projektów powinno być wyposażone m. in. w dobrze zorganizowany dział studiów zespołowych oraz dział naukowo-badawczy z zakresu gospodarki wodnej.

III. W świetle wysłuchanych referatów i głosów dyskusji, stan przygotowania realizacji budownictwa wodnego w ramach planu 5-letniego przedstawia się jak następuje:

W dziedzinie studiów i dokumentacji projektowo-kosztorysowej. W zakresie studiów topograficznych, geologicznych, hydrologicznych i dokumentacji projektowo-kosztorysowej istniejące w Polsce przedsiębiorstwa i instytucje mogą zapewnić całkowitą obsługę potrzeb planowanych inwestycji wodnych. Dla podniesienia poziomu opracowań oraz kwalifikacji kadr projektantów należy znaleźć możliwie szerokie korzystanie z konsultacji zagranicznych, z dokształcaniem fachowców w drodze praktyk na budowach i w instytucjach krajowych i zagranicznych. Celem ułatwienia biurom projektów przygotowania dokumentacji należy zająć się m. in. uproszczeniem sposobu sporządzania kosztorysów oraz ustaleniem właściwej metody wykonywania projektów organizacji robót wg wzorów stosowanych w krajach przodujących w budownictwie wodnym. Realizacja budów wodnych w 5-letnim planie będzie miała doniosłe znaczenie dla kształcenia i wykorzystania młodych kadr, których potencjał w przypadku ograniczenia budownictwa wodnego — może być zaprzeczony. W związku z powyższym, uczestnicy konferencji zwracają się z apelem do czynników miarodajnych z prośbą o ponowne rozważenie, czy istotnie zachodzi potrzeba powierzenia radzieckiemu instytutowi projektowemu opracowania dokumentacji technicznej dla stopni wodnych Warszawa i Włocławek.

W dziedzinie wykonawstwa. Istniejące w Polsce przedsiębiorstwa wykonawcze nie są przygotowane do rozwinięcia szerokiego frontu robót planowanych wielkich inwestycji wodnych, ze względu na brak nowoczesnego sprzętu budowlanego i doświadczenia w zakresie nowoczesnych metod organizacji robót. Niedomagania w tej dziedzinie powinny być zawczasu usunięte, przy czym celowe jest wykorzystanie doświadczeń zagranicznych, w drodze odpowiednich konsultacji, przeszkalanania personelu na budowach itp. Jedną z najbardziej podstawowych zasad wykorzystania inwestycji wodnych powinno być skrócenie czasu ich realizacji. Dla osiągnięcia zamierzonego efektu w zakresie budownictwa wodnego w planie 5-letnim pożądanym jest rozpoczęcie w 1956 r. budowy stopni w Koronowie, Myczkowcach i Dębem.

IV. Wyczerpująca dyskusja, w której brali udział zarówno

ekonomiści, jak i hydrotechnicy, doprowadziła do zgodnego poglądu, że budowa dróg wodnych jest z reguły opłacalna tylko wtedy, gdy droga stanowi część zespołowej inwestycji wodnej. Należy sobie przy tym zdawać sprawę, że pełnowartościowe odcinki dróg wodnych, o określonym znaczeniu gospodarczym, powstaną po pełnym zagospodarowaniu odnośnych odcinków rzek. Z rozważań podniesionych w czasie dyskusji wynikało że stan obecny żeglugi nie może służyć za kryterium do obliczeń opłacalności budowy dróg wodnych. Energetyka wodna powinna być brana pod uwagę jako jeden z najważniejszych czynników ekonomicznych wszędzie tam, gdzie istnieją albo zostaną stworzone warunki do jej wykorzystania lub gdzie energetyka usprawiedliwia opłacalność inwestycji. Jest konieczne utworzenie jednolitych podstaw metodologicznych obliczania efektywności podstawowych inwestycji wodnych.

LISTY DO REDAKCJI

Do Redakcji czasopisma „Gospodarka Wodna”

Do Redakcji „Gospodarki Wodnej”

Uwagi do artykułu inż. Z. Mikulskiego „Wykłady gospodarki wodnej dla specjalizacji geograficznych”.

Z części wstępnej artykułu wynika, że wykłady i ćwiczenia z „gospodarki wodnej Polski” mają przygotować absolwenta geografii do współpracy w tej dziedzinie. Wykłady i ćwiczenia w ujęciu inż. Mikulskiego dają cały szereg wiadomości, wprawdzie nie wystarczających do wykształcenia geografa-fachowca w zakresie gospodarki wodnej, ale dostatecznie orientujących w tych zagadnieniach.

Projekt wykładów przedstawiony przez inż. Mikulskiego ujmuje wyczerpująco zagadnienia wodne w różnych gałęziach gospodarki, lecz za mało uwagi poświęca środowisku i wzajemnemu oddziaływaniu poszczególnych elementów środowiska geograficznego na stosunki wodne. Program ćwiczeń za mało nawiązuje do wykładów, ma charakter hydrologiczny i budzi zastrzeżenia co do możliwości zrealizowania go w przewidzianym czasie 2 godz. tygodniowo.

Wprowadzenie wykładów i ćwiczeń z „gospodarki wodnej Polski” do programu IV roku geografii na uniwersytetach jest słuszne i celowe, gdyż wykłady te dają dużo nowych wiadomości, przydatnych nie tylko dla geografów-hydrografów, ale także dla przyszłych nauczycieli geografii w szkołach średnich.

W związku z tym uważałbym za wskazane wprowadzenie tego przedmiotu także do programu ostatniego roku geografii Wyższych Szkół Pedagogicznych.

Mgr Jerzy Dynowski (Kraków)

W zeszycie 7/55 „Gospodarki Wodnej” inż. Witebski w artykule dyskusyjnym pt. „Studia geologiczne i hydrogeologiczne do projektów nizinnych budowli piętrzących” przedstawia swoje poglądy co do koniecznego zakresu studiów. Na str. 282 wiersz 8 (pr. szp.) autor słusznie podaje temat „złoża materiałów budowlanych”, jako konieczną pozycję programu studiów. Jednak w dalszym tekście artykułu autor nie porusza kwestii złożów materiałów budowlanych. Wydaje się, że dla lepszego naświetlenia sprawy wypada podkreślić właśnie ważność badania złożów materiałów budowlanych, które mają być uwzględnione w projekcie:

- a) jako kruszywo dla zapory ciężkiej lub dla betonowego jądra względnie ekranu zapory ziemnej,
- b) jako podstawowy materiał gruntowy dla zapory ziemnej; wchodzi tu w rachubę także mieszanki gruntowe z różnych rodzajów gruntów, z dodatkami stabilizującymi lub bez.

Od wyniku tych badań zależy stosowanie odpowiednich metod technologii materiałów ziemnych (gruntowych) oraz zaprojektowanie odpowiedniej konstrukcji zapory. Czyli, że uzyskanie wyników takich badań jest niezbędne dla projektanta zbiornika.

Ponieważ zagadnienia technologii gruntów wchodzi w zakres pracy zakładów mechaniki gruntów, a nie przedsiębiorstw geologicznych — dlatego sądzę, że zwrócenie uwagi na te istotne okoliczności jest pożądanym uzupełnieniem artykułu inż. Witebskiego. Należy podkreślić, że poruszony temat jest szczególnie aktualny w obecnej dobie, gdy stoimy wobec konieczności rychłej budowy licznych zbiorników retencyjnych na zaporach ziemnych.

Mgr inż. Czesław Bielenia

ERRATA

W nr 1/55 „Gospodarki Wodnej” w artykule inż. Wł. Pietruszewskiego pt. „Określenie zasobów szutrów w ciekach zbiorników wodnych”, w obliczeniu wielkości transportu rumowiska w 1948 r., zakradło się kilka błędów na str. 33:

od góry	jest	powinno być
11	72760 kg rocznie	72760 ton rocznie
12	46 m ³ rocznie	46500 m ³ rocznie
16	78940 kg lub 50,4 m ³	78940 ton lub 50400 m ³
22	25200 kg	25200 ton
23	16,1 m ³	16100 m ³
24	27300 kg lub 17,5 m ³	27300 ton lub 17500 m ³

W nr 1/55 „Gospodarki Wodnej” w artykule prof. A. Potyrały pt. „Nowsze tendencje w konstrukcji i budowie łodolamaczy rzecznych” znajduje się pewna ilość pomyłek, które zniekształcają treść i mogą powodować nieporozumienia: str. 22, lewa szpalta, 21 wiersz od góry — należy skreślić

$$K = N/D$$

str. 27, lewa szpalta, wiersz 19 od góry jest R_5 powinno być A_5

„ 27 „ „ N_r „ „ R_r

„ 28 „ „ N_n „ „ M_n

(mangan)

Skład Komisji Programowej: Przewodniczący — prof. Czesław Zakaszewski, członkowie — inż. Marian Chudzyński, prof. Edward Czelwertyński, dr Józef Gołąb, inż. Stefan Ihnatowicz, inż. Stanisław Iwanicki, prof. Władysław Kolliś, inż. Eugeniusz Kulwiec, prof. Julian Lambor, dr Józef Matusiewicz, inż. Czesław Nielubowicz, prof. Zygmunt Rudolf, inż. Czesław Stepnowski.

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