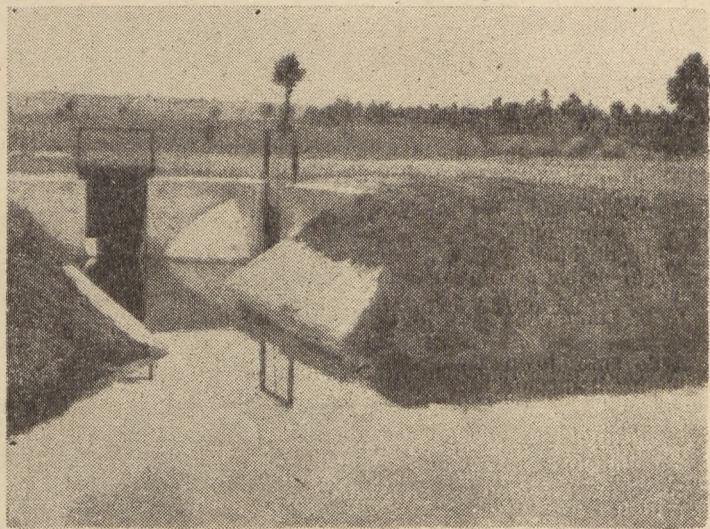


GOSPO DARKA WODNA



Nr 2
1955

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM
GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

T R E Ś Ć

DZIAŁ I — PLANOWANIE, ORGANIZACJA

Inż. Bolesław Rudnicki — Na marginesie zagadnień ekonomicznych budownictwa wodno-energetycznego w Polsce	45
Inż. Michał Zdralewicz — Zagadnienie małych siłowni wodnych w Polsce	47
Inż. Bolesław Rudnicki — Refleksje na temat „Małej energetyki wodnej”	57

DZIAŁ II — PODSTAWY PROJEKTOWANIA

Prof. inż. Eugeniusz Zaczynski — Zagadnienia gospodarki wodnej i ściekowej na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego	59
Inż. Emil Winter i prof. inż. Eugeniusz Zaczynski — Perspektywiczne potrzeby wodne Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (GOP)	59
Dr Wacław Mroziński — Charakterystyka wody Wisły górnej na podstawie analizy terenowej	61
Inż. Tadeusz Tillinger — W sprawie kompleksowego wyzyskania Wisły	63
Dr inż. Tadeusz Wolff — Płyty w konstrukcjach hydrotechnicznych	65
Inż. Brunon Wiszniewski — Winidur — tworzywo sztuczne, w zastosowaniu do budowy studzien głębinowych	71

DZIAŁ III — PROJEKTOWANIE

Inż. Zygmunt Ganowicz — Melioracje nizin nadrzecznych i ich obwałowanie	74
---	----

DZIAŁ IV — WYKONAWSTWO

Z wykonania uchwały II Plenum KC PZPR w wodnych melioracjach	76
--	----

DZIAŁ V — EKSPLOATACJA

Inż. Henryk Okruszko — Dwupoziomowy system wykorzystania torfowiska stosowany w dolinie rzeki Noteci	78
Inż. Ryszard Rink — Budowa sortowni na pogłębiarkach czerpakowych	82

KRONIKA	82
-------------------	----

BIULETYN INSTYTUTU MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH

Wstępna charakterystyka zjawisk erozji na terenie kilku powiatów woj. krakowskiego	85
Z prac doświadczalnych w terenowym ośrodku badawczym IMUZ w Bydgoszczy	86
Prace Działu Urządzeń Melioracyjnych w 1954 r.	87
Z prac Działu Ekonomiki Melioracji Rolnych	88

С О Д Е Р Ж А Н И Е

К экономическим вопросам водно-энергетического строительства в Польше,
Проблема малых гидроэлектрических станций в Польше,
Рефлексии на тему „малой гидроэнергетики“
Вопросы водного хозяйства и хозяйства сточными водами в районе промышленного округа Силезии,
Перспективное водопотребление промышленного округа Силезии,
Характеристика воды горной Вислы на основании территориального анализа,
По вопросу комплексного использования реки Вислы,
Плиты в гидротехнических сооружениях,
Применение искусственного материала „Винидура“ к строительству глубинных колодезь,
Мелиорация прибрежных низменностей и их обношение валом,
Выполнение постановлений II Пленума Центрального Комитета Польской Соединенной Партии Рабочих по водным мелиорациям,
Применение системы использования торфяных залежей в долине реки Нотечи,
Постройка сортировочной на ковшевой землерепалке,
Хроника,
Бюллетень Института Мелиорации и Земных Угодий.

CONTENTS

On economic problems of water electric power building in Poland
Problem of small water power plants in Poland
Reflections on „small water electric power“
Problems of water and waste management in Upper Silesia Industrial District
Future water needs of Upper Silesia Industrial District
Upper Vistula water characterisation on the basis of local analysis
The Vistula complex exploitation
Plates in hydrotechnical constructions
Artificial material „Winidur“ used in deep wells construction
Meliorations and fortification of low level grounds near river banks
On carrying out of the II Plenum of Polish United Workers Party resolution in the line of water meliorations
Two-level system of peat-soil exploitation as used in river Noteć valley
Construction of sorting equipment on digging plant
Chronicle
Bulletin of the Institute of Melioration and Green Uses

SOMMAIRE

Sur les problèmes économiques de la construction hydraulique-énergétique en Pologne
Problème de petites stations énergétiques hydrauliques en Pologne
Reflexions sur „petite énergétique hydraulique“
Problèmes de l'aménagement hydraulique et d'égouts dans la région industrielle de la Haute-Silesie
Les futures nécessités de l'eau de la Haute-Silesie
La caractérisation de l'eau de la Vistule d'amont basée sur analyse du terrain
Utilisation complexe de la Vistule
Plaques en constructions hydrotechniques
„Winidur“, matériel artificiel appliqué à la construction des puits de profondeur
Améliorations et fortification des dépressions situées près des rivières
Exécution de la résolution du II Plenum du Parti Polonais Uni des Ouvriers dans le domaine des améliorations hydrauliques
Système à deux niveaux de l'utilisation de la tourbière appliqué dans la vallée de Noteć
La construction du triage sur les dragues à godets
Chronique
Bulletin de l'Institut d'Amélioration et des Usages Verts

GOSPODARKA WODNA

M I E S I Ę C Z N I K

POŚWIĘCONY SPRAWOM GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

ROK XV

WARSZAWA, LUTY 1955 R.

Nr 2 (99)

DZIAŁ I — PLANOWANIE, ORGANIZACJA

INŻ. BOLESŁAW RUDNICKI

Na marginesie zagadnień ekonomicznych budownictwa wodno-energetycznego w Polsce

Uwagi ogólne

W porównaniu z osiągnięciami krajów demokracji ludowej, takich jak Rumunia, Bułgaria i Węgry nie mówiąc już o Czechosłowacji i NRD — nasze osiągnięcia w budownictwie wodnym, a wodno-energetycznym w szczególności, można określić jako skromne.

Do głównych przyczyn tego stanu rzeczy należy zaliczyć przede wszystkim ogrom zadań, jaki miał rząd Polski Ludowej do spełnienia w związku z dzwignięciem kraju ze zniszczeń wojennych i rozwojem przemysłu podstawowego i energetyki, co w początkowym okresie wpłynęło na zahamowanie realizacji inwestycji o stosunkowo długim czasie amortyzacji i nie dających od razu pełnych korzyści. Drugim powodem, który jest o tyle ważniejszy, że sięga w przyszłość, jest brak zjednoczenia sił „wodziarzy” wszystkich branż.

Kompleksowe budownictwo wodne może być poważnym czynnikiem, zdolnym wziąć aktywny udział w realizacji podstaw socjalizmu w Polsce, ale też budownictwo wodne nie może nie być kompleksowym, gdyż po pierwsze — jest kosztowne i stworzone korzyści muszą być wszechstronnie wykorzystane, a po drugie — wywołuje poważne zmiany w terenie, gdzie jest realizowane, a nawet może wpłynąć na układ stosunków w całym kraju (komunikacja, układ osiedleńczy, lokalizacja przemysłu, żegluga, nawodnienia itp.).

Brak tego rodzaju koordynacji na odcinku gospodarki wodnej powoduje:

- rozproszenie kadr doświadczonych fachowców,
- zaniedbanie i jednostronność studiów perspektywicznych,
- niedostateczną organizację badań głównie w zakresie hydrologii i geologii,
- brak rozwoju rodzimej myśli technicznej z zakresu hydrotechniki (wobec ponadto braku poważniejszych doświadczeń na tym polu),
- brak zaplecza przemysłowego i sprzętu budowlanego,
- wysoki koszt dokumentacji i badań,
- błędy w projektach.

Poważne opóźnienia w pracach badawczych i projektowych, w zakresie budownictwa wodnego, są trudne do odrobienia. Biorąc pod uwagę, że prawidłowo prowadzony projekt większego obiektu, dający gwarancję wykonania budowli możliwie najtańszej a zarazem najbardziej efektywnej, powinien być poprzedzony co najmniej rocznym okresem intensywnych, dobrze zorganizowanych badań terenowych, zaś projekt wstępny i techniczny zajmie w sumie 2 lata, w którym to czasie kontynuowane są badania i przeprowadzane rozległe uzgodnienia. Przed przystąpieniem do wykonawstwa niezbędny więc jest okres 3 lat wyteżonej pracy. Na podstawie doświadczeń naszych i zagranicznych okres ten należy uznać za minimum czasu niezbędnego do uruchomienia większej budowy.

Brak szeroko pojętych studiów perspektywicznych i projektów wstępnych głównych obiektów wykonywanych „na skład” jest pięcią achillesową dotychczasowych planów narodowych w zakresie budownictwa wodnego; po prostu brak jest danych odnośnie celowości, opłacalności i realności proponowanych inwestycji.

Choć budownictwo wodne bezsprzecznie musi być dzwignięte wspólnymi siłami, energetyka wodna wpływa poważnie na ekonomiczne wykorzystywanie energetycznie stopnia wodnego. W chwili obecnej częstokroć efekty energetyczne odgrywają rolę przy udowodnieniu celowości i opłacalności inwestycji dzięki temu, że efekty te występują i zaczynają od-

grywać rolę gospodarczą bezpośrednio po zrealizowaniu inwestycji. W innych krajach (jak np. NRD) na pierwszy plan wysuwa się zagadnienie wody przemysłowej (lit. I) i gospodarki komunalnej.

Celem niniejszego artykułu jest wyszukanie, na tle analizy, roli, jaką energetyka wodna mogłaby spełnić w naszej strukturze energetycznej oraz walorów energetyki wodnej, które w ekonomice powinny być premiowane w ten czy inny sposób. Autor nie ma zamiaru wyprowadzać jakiegось wzoru czy metody obliczeń ekonomiczności siłowni wodnej, gdyż doprowadziłoby to do nadmiernej rozbudowy artykułu, lecz pragnie tylko, opierając się na faktach i wnioskach, w sposób właściwy ustawić zagadnienie.

Charakterystyka energetyki wodnej w Polsce

Zasoby wodno-energetyczne w Polsce są małe, ale nie są mniejsze od zasobów Czechosłowacji. Skala zagadnień u nas jest zbliżona do Czechosłowacji, na której w pierwszym rządzie powinniśmy wzorować się. Jednakże każdy kraj, a więc i Polska, posiada własne cechy specyficzne, których nie można wyłączyć z rozważań ekonomicznych.

Spróbujmy zestawzić pewne fakty w celu wyciągnięcia ogólnych wniosków, mogących nas zorientować w całości zagadnień wodno-energetycznych w Polsce.

1. Rola energetyki wodnej w Polsce

Energetyka ciepła odgrywa i będzie odgrywać u nas główną rolę. Niewspółmiernie szczupłe zasoby energetyki wodnej w porównaniu z zasobami surowcowymi energetyki cieplnej oraz długi okres czasu niezbędny do uruchamiania tych zasobów powoduje, że udział sił wodnych w ogólnym bilansie mocy w chwili obecnej nie przekracza 5%, a w przyszłości, wobec szybkiego rozwoju energetyki cieplnej, procent ten będzie malał. Jednakże istnieje i coraz bardziej zyskuje na znaczeniu problem oszczędzania cennego surowca, jakim jest węgiel i ograniczenia jego zużycia do zasobów węgla „energetycznego”.

Pomocniczy charakter energetyki wodnej w Polsce jest cechą charakterystyczną, odróżniającą naszą strukturę od struktury takich krajów, jak ZSRR, Włochy, Szwajcaria, Norwegia, Szwecja itd.

Energię wodną pozyskuje się u nas z trudem, bowiem jesteśmy zmuszeni wykonywać kosztowne inwestycje dla stosunkowo małych efektów. Dlatego należy szczególnie uważnie zastanawiać się nad sposobem użycia tej energii.

Siłownie wodne powinny tak współpracować z innymi elektrowniami systemu, aby przy wykorzystaniu wszystkich ich zalet (takich np. jak krótki czas uruchomienia i zmiany obciążeń, niskie koszty eksploatacyjne itp.) osiągnąć maksymalną oszczędność węgla i „zastąpić” w możliwie dużym stopniu swoją mocą „gwarantowaną” moc elektrowni ciepłych.

Cel ten można osiągnąć jedynie w ten sposób, że przez budowę celowo rozmieszczonych zbiorników regulacyjnych¹⁾ opanuje się przepływy w stopniu wystarczającym do zapewnienia uzyskania wysoko gwarantowanych efektów energetycznych na kaskadach. Aby powiększyć możliwy udział siłowni wodnych w obciążeniach szczytowych systemu należy

¹⁾ Termin ten adoptowano z literatury radzieckiej. Zbiornik regulacyjny jest to zbiornik co najmniej rocznego wyrównania, regulujący odpływ dla niższych stopni kaskady zgodnie z ustalonym planem kompleksowej gospodarki wodnej (walka z powodzią, energetyka, żegluga, rolnictwo itp.).

dążyć do instalowania dużych mocy wszędzie tam, gdzie wysoki spad i obecność zbiornika potrafi zapewnić dyspozycyjność tej mocy.

2. Stopień wykorzystania zasobów wodno-energetycznych a podstawowe warunki kosztów

Obecny stopień wykorzystania zasobów wodno-energetycznych wynosi 5,5% zasobów energii i ok. 7% możliwej do uruchomienia mocy.

Niski stopień wykorzystania zasobów wodno-energetycznych świadczyłby o tym, że obecnie przystępujemy do realizacji najkorzystniejszych obiektów możliwych do zaprojektowania na terenie naszego kraju.

Sprawa ta istotnie tak się przedstawia. Wybieramy najlepsze obiekty, jednakże wskaźniki ekonomiczne w największych i najlepszych naszych siłowniach, np. na dolnej Wiśle, daleko odbiegają od kryteriów „ekonomiczności”, jakie dostarcza nam radziecka literatura fachowa. Największa siłownia wodna w Polsce, jaką moglibyśmy zbudować, miałaby moc nie przekraczającą 200 MW i produkcję rzędu 0,8 miliardów kWh przy wskaźnikach kosztów ok. 7000 zł/kWh i 1,5 zł/kWh instal. W ZSRR buduje się obecnie takie kolosy jak „Kujbyszewska”, z produkcją średnią równą całkowitym osiągalnym zasobom energii wodnej Polski, dla której wskaźnik kosztów nie przekroczy 3000 zł/kWh. Nic dziwnego, że przy porównaniu ekonomiczności nowych zakładów wodno-energetycznych z elektrowniami cieplnymi, których wskaźniki kosztów niewiele różnią się od wskaźników radzieckich, otrzymujemy wyniki mało zachęcające.

Podstawowym wskaźnikiem kosztów dla budownictwa wodno-energetycznego jest wskaźnik określający koszt urządzeń na 1 kWh produkcji średniej wieloletniej. Wskaźnik ten jest szczególnie użyteczny, gdyż produkcja dla wybranej siłowni wodnej i ustalonej rzędnej piętrzenia jest prawie wartością stałą (zwiększa przy wyższych spadach), mało zależną od mocy instalowanej, zwyżka zaś kosztów przy powiększaniu mocy wynosi zaledwie parę procent kosztów stopnia.

Jak wynika z analizy poszczególnych wykonanych projektów dla obszaru Polski i dla siłowni powyżej 2 MW, orientacyjnie można przyjmować ten wskaźnik wg poniższej klasyfikacji:

A. Siłownie przepływowe i podszczytowe ze zbiornikami wyrównania dobowego

$$4 < H_n < 8 \text{ m} \quad T \approx 5000 \text{ godz.} \quad 1 < A_{kWh} < 3 \text{ zł/kWh}$$

B. Siłownie podszczytowe ze zbiornikami wyrównania dobowego

$$8 < H_n < 20 \text{ m} \quad T \approx 3000 \text{ godz.} \quad 2 < A_{kWh} < 4 \text{ zł/kWh}$$

C. Siłownie regulacyjne szczytowe

$$20 < H_n < 60 \text{ m} \quad T \leq 2000 \text{ godz.} \quad 3 < A_{kWh} < 6 \text{ zł/kWh}^2$$

Wysokie wskaźniki kosztów wynikają u nas głównie wskutek niskiego potencjału energetycznego naszych rzek, poza tym wskutek niskiego poziomu technicznego naszego wykończenia i braku doświadczenia oraz konieczności importu wyposażenia³⁾.

3. Struktura energetyki wodnej w Polsce

Struktura mocy czynnych elektrowni wodnych przedstawia się następująco: Siłownie o mocy powyżej 0,2 MW stanowią ogółem 98% globalnej mocy instalowanej w siłowniach wodnych w chwili obecnej. W tym

$0,2 < N_i < 0,5 \text{ MW}$	ilość 28,5%	moc 2,3%
$0,5 < N_i < 1,5 \text{ MW}$	" 31,5%	" 9,7%
$1,5 < N_i < 5,0 \text{ MW}$	" 33,0%	" 33,0%
$5,0 < N_i < 10 \text{ MW}$	" 4,2%	" 10,4%
$N_i = 50 \text{ MW}$	" 2,8%	" 44,6%
	100,0%	100,0%

Analizując powyższe zestawienie, warto zauważyć, że 93% liczby obecnie czynnych siłowni wodnych (bez małej energetyki) stanowi — 45% globalnej mocy instalowanej, a pozostałe 7% ($N_i > 5 \text{ MW}$) — 55%.

Energetyka wodna, jeśli chodzi o ilość siłowni, jest i będzie u nas oparta zawsze głównie na mniejszych siłowniach wodnych, o mocy poniżej 5 MW.

Fakt ten powinien być brany pod uwagę przy opracowywaniu zagadnień generalnych związanych z eksploatacją energii wodnej naszego kraju (nie wyłączając problemu „małej ener-

getyki”). Problem automatyzacji nabiera u nas szczególnego znaczenia. Tym niemniej budowa średnich i dużych siłowni wodnych w najbliższej przyszłości jest jedyną drogą umożliwiającą utrzymanie udziału elektrowni w szczycie krajowym na obecnym poziomie w naszych rozwojowych systemach energetycznych.

Główny ośrodek produkcji energii elektrycznej, oparty o miejscowe zasoby surowcowe, mieści się na Śląsku. Na pozostałym obszarze kraju energetyka zawodowa opiera się na surowcu przywozowym. Czynniki przygotowania zmierzające do uruchomienia paliw miejscowych, głównie węgla brunatnego i torfu na północy i wschodzie Polski oraz do rozbudowy sieci przesyłowych.

Schemat rozlokowania naszych zasobów wodno-energetycznych wygląda w ten sposób, że ok. 40% nie wyzyskanych zasobów mieści się na północy w postaci dolnej Wisły i rzek Przymorza, około 40% reprezentują rzeki przepływające przez pas centralny i 20% — do wyzyskania na Podkarpaciu.

W celu polepszenia rozlokowania źródeł energii oraz osiągnięcia znacznych oszczędności w zużyciu węgla i na kosztach transportu, należy dążyć do jak najszybszego uruchomienia zasobów wodno-energetycznych na północy naszego kraju, realizując równocześnie postulat budowy siłowni o dużej mocy i produkcji. Ponieważ jednakże siłownie przepływowe na dolnej Wiśle będą posiadały niską moc gwarantowaną i nierównomierny rozkład energii, wskutek niewyrównanego przepływu, należy stopniowo polepszać ich pracę przez:

— budowę zbiorników regulacyjnych na Bugu, Wiśle środkowej i dopływach karpaccich,

— wykorzystanie warunków naturalnych, istniejących na Pomorzu i Pojezierzu, do budowy zakładów szczytowo-pompowych, współpracujących z przepływowymi elektrowniami wodnymi.

Podkarpacie (i rejony górskie) jest terenem predestynowanym do lokowania zakładów o charakterze wybitnie szczytowym i interwencyjnym. Obszar ten jest obecnie niekorzystnie położony w stosunku do centrów odbioru. Ze względu na wyjątkową wartość wysoko gwarantowanej przez zbiorniki regulacyjne mocy i energii wodnej możliwej do uzyskania w tej części kraju, w ogólnych planach energetycznych i planach gospodarczych, należy zwrócić szczególną uwagę na umożliwienie prawidłowej eksploatacji tych zasobów. Szczególnego znaczenia nabiera tu San i Dunajec, obejmujące swoim wpływem rozwojowe tereny południowo-wschodnie.

W pasie centralnym lokalizują się, jako główne: problemy regulacji odpływu dla Wisły dolnej, zapewnienie dogodnych ujęć wody dla elektrowni cieplnych oraz inne ważniejsze zagadnienia kompleksowej gospodarki wodnej, połączone z wykorzystaniem zasobów wodno-energetycznych. Z punktu widzenia energetyki wodnej realizacja obiektów położonych w pasie centralnym może być opóźniona, a powinna być zaczęta od budowy głównych zbiorników regulacyjnych (Bug, Wisła środkowa).

Około 50% zasobów wodno-energetycznych kraju stanowi Wisła (bez dopływów), w tym dolna Wisła ok. 30%. Budowa na Wiśle zbiorników o większej pojemności jest trudna i w większości wypadków wręcz niemożliwa. Przeciętnie można wyzyskiwać spadły rzędu 6 m, co oznacza, że kanalizacja Wisły jest możliwa przy pomocy dużej ilości stopni z siłowniami przepływowymi, z czasem wykorzystania ponad 5000 godz. Siłownie te będą dawały dużą, jednak nierównomiernie rozłożoną, produkcję. W początkowym okresie moc gwarantowana będzie rzędu 25% mocy instalowanej. Ponadto siłownie te będą bardzo czułe na wezbrania powodziowe, które często będą powodowały zatrzymanie ruchu siłowni. Względny zeglugowy będą ograniczały również w znacznym stopniu użytkowanie energetyczne tych stopni. Poprawa zaznaczy się w miarę rozbudowy wyżej położonych zbiorników regulacyjnych.

Poza Wisłą, łącznie z „małą energetyką”, należy oszacować wartość zasobów wodno-energetycznych, możliwych do wykorzystania wyłącznie w zakładach przepływowych, na co najmniej 20%.

Ponieważ co najmniej 70% zasobów wodno-energetycznych Polski jest z natury swojej energią podstawową, należy skoncentrować wysiłek na wyzyskaniu wszystkich możliwości budowy zakładów szczytowych, o wysokogwarantowanej mocy dyspozycyjnej.

Siłownie szczytowo-pompowe, współpracujące głównie z siłowniami przepływowymi, również mają możliwość odegrania poważnej roli, jako stosunkowo tanie urządzenia do magazynowania i uszlachetnienia energii elektrycznej (2, 3).

²⁾ W przybliżeniu można przyjąć, że $A_{kw} \approx A_{kWh} \cdot T$

³⁾ Ten ostatni czynnik szczególnie jaskrawo odbija się na kosztach mniejszych siłowni, gdzie procentowy udział kosztu wyposażenia w kosztach ogólnych jest większy.

Wnioski końcowe

Analiza powyższych rozważań umożliwia zdanie sobie sprawy z tego, jakimi drogami powinna w najbliższej przyszłości i w dalszej perspektywie kroczyć energetyka wodna, by stać się pożytecznym i cenionym partnerem energetyki ciepłej. Budowa elektrowni wodnych na większą skalę stanie się popularna wówczas, gdy z jednej strony doceni się (nie przeceniając) jej rolę, a z drugiej strony — w sposób właściwy i realny będzie się stawiało żądania eksploatacyjne.

Stosowana u nas najczęściej metoda porównania ekonomiczności siłowni wodnych w zestawieniu z ekwiwalentną siłownią ciepłą (Kukiel-Krajewski, Kryckij i Menkiel i in.)⁴⁾ powinna być stosowana jako metoda podstawowa, jednakże z pewnymi zastrzeżeniami, a mianowicie:

- A. Na szczeblu założeń, gdzie obliczenia oparte są na wskaźnikach, metoda „okresu opłacalności” powinna nosić charakter porównania wariantów przy ujednoliconych założeniach wyjściowych. Na tym szczeblu nie powinno się na podstawie określonego „okresu opłacalności” (który nie jest i nie może być normatywnym przy tego rodzaju przybliżonych obliczeniach) wyciągać wniosków co do bezwzględnej opłacalności. Szeroko należy stosować zestawienia ujmujące bilanse strat i korzyści oraz podstawowych wskaźników, dających możliwość porównania przede wszystkim z istniejącymi i budowanymi siłowniami wodnymi.
- B. Na szczeblu projektu wstępnego, metoda Kukiel-Krajewskiego, względnie rozwinięta na jej podstawie metoda Kryckij i Menkiel, może mieć pełne zastosowanie w oparciu o dokładne dane kosztorysowe. Wobec faktu, że nasze inwestycje wodno-energetyczne są drogie, w rozważaniach ekonomicznych nie wolno pomijać żadnego elementu ekonomicznego, który podnosi opłacalność np.:

- porównawcza siłownia ciepła wymiarowana wg mocy „wypierającej” kaskady siłowni wodnych, we wskaźniku kosztów inwestycyjnych (zł/kW) powinna zawierać również składnik uwzględniający dłuższy czas uruchamiania i ruchu próbnego, większe zużycie energii na potrzeby własne itp.;
- koszt węgla powinien być przyjmowany z uwzględnieniem dodatkowych kosztów inwestycyjnych związanych z rozbudową lub budową nowych kopalń, ponadto należy przyjąć, że wobec pełnego zapotrzebowania na węgiel „energetyczny” przez siłownie ciepłe, oszczędza się węgiel lepszy pod względem gatunku i asortymentu;
- należy również uwzględnić koszty transportu węgla w przypadku, gdy siłownia wodna jest oddalona od baz surowcowych energetyki ciepłej.

Podstawą do obliczeń ekonomicznych elektrowni wodnych powinien być tak zwany „udział energetyki” w kosztach budowy stopnia. Wyodrębnienie tej części nakładów inwestycyjnych naraża na ogół dużo trudności. Wydaje się, że najsłuszniejsza metoda podana jest przez Kuskowa (6), a na

szczególną uwagę i spopularyzowanie zasługuje również metoda inż. Smoleńskiego (7). Metoda Kuskowa przewiduje rozdział kosztów proporcjonalnie do wartości rozdzielanej wody dla poszczególnych odbiorców (energetyka, żegluga itd.).

W zasadzie elementem gospodarczym podlegającym rozpatrzeniu powinna być kaskada siłowni wodnych, względnie odcińek kaskady zawierający zbiornik regulacyjny.

Badając ekonomiczność poszczególnych stopni kaskady, należy uwzględnić ich rolę jako ogniwa kaskady, tzn. należy określić, w jakim stopniu dany stopień jest zdolny z jednej strony wykorzystywać możliwości stworzone przez zbiornik regulacyjny, a z drugiej strony, jakie samodzielne zadania z zakresu kompleksowej gospodarki wodnej stopień ten może spełnić. Należy również stwierdzić, że powinno się stać zasadą, iż siłownie sprzężone, tzn. zakład szczytowy i zakład wyrównawczy, stanowią jeden obiekt. Zasada ta jest absolutnie logiczna, gdyż efekty uzyskane na zakładzie szczytowym uzależnione są od zdolności wyrównawczej niżej położonego stopnia, który musi być do tego celu wybudowany bez względu nawet na trudności terenowe — czy to natury morfologicznej czy geologicznej.

Przy porównaniu ekonomicznym rozwiązań kaskady należy uwzględniać następujące czynniki:

- stopień energetycznego wykorzystania rocznej objętości przepływów w roku średnim, zależnie od pojemności zbiornika regulacyjnego kaskady i hydrologicznej charakterystyki cieku,
- stopień zagwarantowania produkcji w latach suchych,
- stopień zagwarantowania mocy i energii dla doby zimowej w powiązaniu z wykresem obciążeń dnia roboczego w grudniu,
- możliwość pracy interwencyjnej i ilość zmagazynowanej energii w zbiorniku,
- równomierność rozkładu produkcji w ciągu roku i możliwość regulowania tego rozkładu w zależności od potrzeb energetyki.

* * *

Ekonomika budownictwa wodnego, a wodno-energetycznego w szczególności nie posiada w Polsce tradycji. Oświetlając to całego zagadnienia, autor ma nadzieję, że artykuł spełni swoje zadanie i spowoduje szerszą dyskusję na powyższy temat.

LITERATURA

1. Speicherwirtschaft — Die Grundlage moderner Wasserwirtschaft „Wasserwirtschaft-Wassertechnik” nr 9/54
2. Tomaszewicz Z. — Współpraca elektrowni wodnych w systemie energetycznym — „Gospodarka Wodna” nr 5/53
3. Rudnicki B. — Szczytowo-pompowe siłownie wodne — „Gospodarka Wodna” nr 7—8/50
4. Zolotarew T. Z. — Gidroenergetika — Moskwa 1950
5. Krickij S. N. i Menkel M. E. — Wodochozjaistwiennye rasczoty Leningrad 1952
6. Kuskow Z. S. — Wodnoje choziajstwo gidroelektrostanecij. Moskwa 1953
7. Balcerski W. — Zagadnienia energetyki wodnej w świetle integralnej gospodarki wodnej. „Gospodarka Wodna” nr 11/52.

INŻ. MICHAŁ ZDRALEWICZ

Zagadnienie małych siłowni wodnych w Polsce

Wstęp

Potrzeba planowego, a więc w miarę możliwości kompleksowego wykorzystania zasobów wodnych małych i średnich rzek zaczyna być w Polsce coraz lepiej doceniana. Odnosi się to przede wszystkim do wyzyskania energii wodnej małych cieków do celów energetycznych, po jej przetworzeniu na najbardziej podzielną i użytkową postać — na energię elektryczną.

Perspektywa zaoszczędzenia węgla względnie innych kopaln, które nabrały ostatnio większej wartości dzięki rozwojowi chemii, w zestawieniu z możliwością wyzyskania dopływającej na miejsce i stale się odnawiającej energii wodnej, polaryzuje coraz intensywniej nasze myśli na kierunku planowego budownictwa siłowni wodnych, bez pomijania na tej drodze również i małych jednostek.

⁴⁾ Metody te omówione są szeroko w podręcznikach radzieckich. Kukiel-Krajewski wprowadza pojęcie „okresu opłacalności”, które wyraża okres wyrównania się nakładów i kosztów eksploatacyjnych dla elektrowni wodnej i równoważnej elektrowni ciepłej. Kryckij i Menkel rozwijają tę metodę, wprowadzając do rozumowania pojęcie gwarancji mocy i energii (4,5).

W niniejszym artykule, potraktowanym jako przyczynek do ogólnej dyskusji na powyższy temat, autor podejmuje próbę naświetlenia szeregu elementów problematyki małych siłowni wodnych, głównie na tle osiągnięć w tej dziedzinie w Związku Radzieckim.

Wiele materiału zaczerpnięto z radzieckiej literatury technicznej, poświęconej zagadnieniom wiejskich elektrowni wodnych, które w ZSRR identyfikuje się właściwie z elektrowniami małymi, gdyż te ostatnie służą niemal wyłącznie celom rolnictwa. Operowanie pojęciem „elektrownie wiejskie” jest więcej mówiące i bardziej jednoznaczne niż określenie „elektrownie małe”.

Określenie „małych” elektrowni wodnych

Pod „małą energetyką” rozumiemy elektryfikację miejscową, tj. zastosowanie w różnych gałęziach gospodarki narodowej energii elektrycznej, otrzymywanej z miejscowych, niewielkich źródeł energii. Należą do nich przede wszystkim małe rzeki, a następnie płytkie pokłady węgla lub palnych łupków, miejscowe zasoby gazu ziemnego, energia wiatru itd. Małe elektrownie wodne stanowią główną część składową małej energetyki.

Operując ustawicznie wyrażeniem „małe elektrownie wodne”, należałoby na wstępie ustalić, co pod tym określeniem jest rozumiane.

Otóż dokładnego i jednoznacznego określenia zakresu mocy „małych” elektrowni, zdaje się, w ogóle brak. U nas, gdy mowa o małych elektrowniach wodnych, ma się zazwyczaj na myśli ich moce, począwszy od najmniejszych i skończywszy na mocy 500, a najwyżej 1000 kW.

Tak też, między innymi, stawił sprawę w 1950 r. b. Centralny Zarząd Energetyki, rezerwując przy tym elektrownie o mocy powyżej 500 kW do swej kompetencji.

Inż. J. Waksman w artykule zamieszczonym w „Gospodarce Wodnej”¹⁾ podaje:

„Elektrownie wodne w Polsce można podzielić na 4 zasadnicze grupy:

- | | | |
|-------|------------|--|
| I — | elekrownie | duże ponad 10 MW |
| II — | " | średnie ponad 5 MW |
| III — | " | małe, tj. o mocy zainstalowanej od 1 do 5 MW, |
| IV — | " | najmniejszych, poniżej 1 MW, z których pewna część podlega Centralnemu Zarządowi Energetyki, a większość (nie zainwentaryzowana) znajduje się w ręku innych centralnych zarządów, samorządów etc." |

W literaturze radzieckiej, nawet wyłącznie poświęconej małym elektrowniom, również zakres mocy tych elektrowni nie jest jednoznacznie określony.

Akademik M. G. Jewreńow (Lit. 5 — str. 97) klasyfikuje elektrownie jako:

- średnie o mocy od 5 do 25 MW
- małe o mocy od 0,5 do 5 MW
- drobne o mocy poniżej 0,5 MW.

H. Z. Kuzniecowa i A. P. Złatkowski w swej źródłowej książce (Lit. 4 str. 12—13) zaliczają do kategorii małych elektrowni — elektrownie, posiadające moc od najmniejszej do 5 MW.

T. L. Zołotariw w podręczniku dla wyższych szkół technicznych (Lit. 3 str. 157) podaje następującą klasyfikację elektrowni wodnych, ze względu na posiadaną przez nich moc:

- do 25 kW — „mikroelektrownie”,
- od 25 do 100 kW — małe elektrownie wodne III wielkości,
- od 100 do 300 kW — małe elektrownie wodne II wielkości,
- od 300 do 1000 kW — małe elektrownie wodne I wielkości,
- od 1000 do 5000 kW — średnie elektrownie wodne II wielkości,
- od 5000 do 25000 kW — średnie elektrownie wodne I wielkości.

W Republice Czeskiej, zgodnie z metodycznym opracowaniem SUP (państwowego wodnogospodarczego planu), za małe elektrownie wodne uważa się elektrownie o mocy poniżej 200 kW (Lit. 25).

Jak już z kilku tych przykładów wynika, podawane klasyfikacje zakresów mocy, mających charakteryzować małe elektrownie, nie są w pełni ze sobą zgodne. Sprawa ta i u nas pozostaje otwarta.

Nie przesądzając przyszłego definitywnego podziału elektrowni na małe i drobne ze względu na zakres ich mocy, będziemy rozumieli w niniejszym artykule pod pojęciem „małe elektrownie wodne” takie elektrownie, których górna moc graniczna nie przekracza 0,5 MW, zaś dolna ograniczona zostaje jedynie nierentownością i niecelowością ich inwestowania. Uwzględnienie w referacie takiego właśnie zakresu mocy „małych” elektrowni wodnych wydaje się najbardziej celowe. Niesposób bowiem przy omawianiu zagadnienia pominąć milczeniem siłowni drobnych, najliczniejszych, które większość ludzi przede wszystkim ma na myśli, gdy mowa o małych elektrowniach.

Drobne elektrownie, przynajmniej jak dotychczas, są niewspółmiernie liczniejsze od elektrowni o mocy większej, powiedzmy, powyżej 200 kW. Z drugiej strony górna moc ograniczona wartością 0,5 MW jest szkodliwa ze stanowiska inwestycji, przeznaczenia i warunków eksploatacji. Oczywiście mowa tu jest o górnej mocy granicznej elektrowni jako całości, tj. o łącznej mocy instalowanych w niej agregatów.

Obecny stan zagadnienia małych elektrowni wodnych w Polsce

Zagadnienie małych elektrowni wodnych w dzisiejszym rozumieniu jego znaczenia, na tle kompleksowego wykorzystania

zasobów wodnych w kraju, znajduje się, trzeba to otwarcie przyznać, w stadium niedostatecznie opracowanym, nie spre-cyzowanym, prawie wyjściowym.

To, że przed wojną taka lub inna osoba, spółka czy przedsiębiorstwo prywatne zbudowały zakład wodny (młyn, elektrownia, tartak), trudno nazwać planową gospodarką wodną. Uprawnienia, uzyskane na mocy ustawy wodnej przez tych użytkowników, często raczej przeszkadzały w bardziej racjonalnym wykorzystaniu cieku dla innych gałęzi gospodarki wodnej, jak melioracja itp. Rozstrzygane przez władze wodne spory połączone były przeważnie ze znacznymi kłopotami, stratą czasu, a przede wszystkim z odszkodowaniem, wyznaczeniu którego towarzyszyła z reguły długotrwała i skomplikowana procedura, zwłaszcza w zetknięciu się z pieniactwem strony przeciwnej.

Wyzyskanie energii wodnej w Polsce przed II wojną światową było słabe. Mały Rocznik Statystyczny 1937, powołując się na źródło „Statistisches Jahrbuch für das Deutsche Reich—1936”, podaje szacunek sił wodnych w Polsce w 1935 r. ogółem na 3,65 miliona KM, w tym wyzyskanych 0,128 miliona KM, tj. 3,5%. Obecnie stosunek ten jest korzystniejszy, gdyż wynosi ok. 5%. Oczywiście energia wodna, wyzyskana do produkcji energii elektrycznej, była w tym czasie znacznie mniejsza.

Dość przejrzysty obraz stanu elektryfikacji kraju w latach 1935 i 1936 daje obszerne wydawnictwo urzędowe Ministerstwa Przemysłu i Handlu „Statystyka zakładów elektrycznych w Polsce” (wydane nakładem SEP). Statystyka obejmuje istniejące w Polsce w latach 1935 i 1936 zakłady elektryczne, posiadające własne wytwórnie energii, bądź też rozporządzające energią, wytworzoną w zakładach obcych.

Orientacyjny obraz ilościowego stanu i globalnych mocy elektrowni wodnych w Polsce przed II wojną światową wg danych statystycznych na 1938 rok przedstawia tablica I.

TABLICA I

Wyszczególnienie	Moc zainstalowana w KM			
	1-100	101-1000	Ponad 1000	Razem
Ilość zakładów wodnych	6685	116	4	6805
Moc zakładów wodnych (w tys. KM)	86,2	21,3	22,1	129,6
Średnia moc 1 zakładu wodnego w KM	12,8	184	552,5	19

Tablicą nie zostały objęte zakłady, które znajdowały się wówczas w budowie, a to: Rożnów, Czchów, Porąbka i inne, o łącznej mocy instalowanej około 165 tys. KM. Z tablicy wynika, że przynajmniej większość jednostek stanowią małe zakłady wodne. Są to przeważnie młyny wodne i tartaki, posiadające niekiedy małe prądnice prądu stałego do celów oświetleniowych. Niezmiernie słaby poziom elektryfikacji wsi przed wojną oraz stosowane wysokie opłaty za energię elektryczną sprzyjały prywatnemu budownictwu drobnych elektrowni wodnych, a zwłaszcza zakładów wodno-mechanicznych (młynów).

Zawierucha wojenna przyczyniła się do zdewastowania lub unieruchomienia wielu z tych zakładów wodnych.

po wojnie jedynie energetyka na nieco większą skalę zajęła się (w przypadkach dla niej korzystnych) doprowadzeniem małych elektrowni wodnych do stanu używalności, aby po ich modernizacji i częściowej automatyzacji, obok większych czynnych elektrowni, włączyć je do gospodarki energetycznej kraju. W pewnej, choć znacznie mniejszej mierze, miało to miejsce także i w odniesieniu do innych obecnych użytkowników małych elektrowni wodnych, jak PGR, Polskie Zakłady Zbozowe, „Samopomoc Chłopska” itp.

Wydaje się, że popełniono błąd, iż bezpośrednio po wojnie, energetyka, jako najbardziej powołany do tego resort, mimo nalegań ze strony Głównego Urzędu Planowania Przestrzennego, a później PKPG, nie zaopiekowała się wszystkimi „bezpąskimi” elektrowniami w kraju, również i drobnymi, z późniejszym ewentualnym przekazaniem tych ostatnich odpowiednim użytkownikom. Gdyby niszczące wpływy przyrody, a niekiedy i beżmyślność ludzka, zostały w czas zahamowane, przyczyniłoby się to niezawodnie do utrzymania lepszego stanu i kompletności poszczególnych urządzeń elektrowni, co z kolei pozwoliłoby na szybszą, tańszą i liczniejszą ich odbudowę lub przebudowę. Co się zaś tyczy elektrowni, przejętych swe-

1.) Nr 6—12/49.

go czasu do eksploatacji przez przygodnych użytkowników, to w większości przypadków z braku u nich warunków do odpowiedniej konserwacji, elektrownie te, jeżeli są jeszcze czynne, znajdują się nierzadko już u kresu swej żywotności.

Nie mamy w naszej literaturze technicznej lub ekonomicznej ani jednej pracy, która by mniej więcej wyczerpująco naświetliła całokształt zagadnienia poruszanego w niniejszym artykule.

Miesięcznik „Gospodarka Wodna”, poświęcony sprawom gospodarki wodnej i budownictwa wodnego, czynił niejednokrotnie wysiłki wprowadzenia zagadnienia małych elektrowni wodnych na swoje łamy. Jaskrawym tego przykładem jest ogłoszony w Nr 7—8 z 1950 r. „Program i tematyka czasopisma „Gospodarka Wodna” na najbliższy okres, gdzie w dziale V tego programu, między innymi, figurowały takie konkretne tematy jak: „Rola małych siłowni w Polsce”, „Typowe projekty małych siłowni dla elektryfikacji wsi”, „Typizacja wielkich, średnich i małych siłowni wodnych”. Niestety, tematy te nie znalazły w tym czasopiśmie odpowiedniego rozwinięcia, a zostały zmajoryzowane przez zagadnienia, dotyczące w głównej mierze dużej energetyki wodnej. Oczywiście niektóre zagadnienia dużej i małej energetyki więcej lub mniej ze sobą się pokrywają, toteż z szeregu zamieszczonych w „Gospodarce Wodnej” artykułów, a w szczególności w jej zeszytach Nr 11 z 1952 r., poświęconym wyłącznie energetyce wodnej, można wybrać sporo cennych myśli i wskázówek, co do kierunku i sposobu realizacji także i małej energetyki wodnej.

Dotyczy to przede wszystkim konieczności kompleksowego rozwiązywania gospodarki wodnej i to na wszystkich etapach, tj. badań, planowania, projektowania, wykonawstwa i eksploatacji.

Uchwała Nr 245 Prezydium Rządu z dnia 14.IV.1951 r. w sprawie elektryfikacji rolnictwa nakłada, między innymi, taki obowiązek na Centralny Zarząd Elektryfikacji Rolnictwa (CZER): „zbádanie możliwości i opracowanie planu wykorzystania istniejących siłowni wodnych i wiatrowych małej mocy dla celów elektryfikacji rolnictwa, jak również opracowanie programu budowy nowych siłowni tego rodzaju”.

Jedną z ważniejszych prac CZER w zakresie realizacji tych zadań było opracowanie wykázów istniejących w Polsce małych zakładów wodnych; wykazy te są bardzo pomocne przy prowadzonym obecnie typowaniu poszczególnych zakładów do ich odbudowy lub przebudowy, z adaptacją do celów elektryfikacji rejonów wiejskich.

Specjalna uchwała rządowa, której podjęcia w krótkim czasie należy się spodziewać, uregulowałaby wreszcie zagadnienie budownictwa małych elektrowni wodnych, określając w tym zakresie obowiązki poszczególnych resortów albo instytucji, mających realizować takie etapy prac jak: a) studia i prace naukowo-badawcze, b) projektowanie, c) wykonawstwo, d) eksploatacja.

Rozwiązanie problemu małej energetyki pod względem merytorycznym i organizacyjnym w Związku Radzieckim.

Władza Radziecka od pierwszej chwili swego istnienia poświęciła elektryfikacji kraju wiele uwagi, rozumiejąc, że powinna się ona stać głównym czynnikiem w tworzeniu podstawy ekonomiczno-technicznej państwa, objawiając wielką produkcję zarówno przemysłową, jak i rolniczą.

Rozwój małej energetyki jest nierozdzielnie związany z rozwojem rolnictwa, gdyż w pierwszych zwłaszcza latach, przede wszystkim małym elektrowniom, przetwarzającym miejscowe zasoby energetyczne, zawdzięczała wieś radziecka swe zelektryfikowanie.

Rozwój elektryfikacji rolnictwa ZSRR oraz ewolucję sposobów zasilania energią elektryczną jednostek wiejskich prześledzimy z danych statystycznych (tabl. II).

Z 80 instalacji zasilających o łącznej mocy 2 MW ilość ich do roku 1928 wzrosła do 694, osiągając łączną moc 29,6 MW.

W ten sposób z dużym rozmachem zapoczątkowano elektryfikację rozległych obszarów wiejskich Związku Radzieckiego. Jednak aż do roku 1930 elektryczność na wsi użytkowano właściwie tylko do potrzeb życiowych ludności we wsiach podmiejskich wielkich ośrodków przemysłowych, jak Moskwa, Leningrad, Kijów itd. Dopiero pierwsze pięćdziesiąt lat Stalina stworzyły podstawę materiałową do szerszej elektryfikacji wsi radzieckich. Już w drugiej pięćdziesiątce (1933 — 1937) zaczęło stopniowo i planowo wprowadzać elektryczność do procesów produkcyjnych gospodarki rolnej. Trzeci pięćdziesiąt plan rozwoju gospodarki narodowej ZSRR (1938 — 1942), realizując hasło powszechnej elektryfikacji wsi, wysunął za-

TABLICA II. Rodzaje zasilania energią elektryczną rolnictwa ZSRR (dane na koniec roku — w MW) — Lit. 11. Dane tablicy II obrazują rodzaj i stan elektryfikacji rolnictwa ZSRR w okresie przedwojennym. Dla porównania zamieszczono wskaźniki, dotyczące roku 1916.

Rodzaje urządzenia zasilającego	L a t a					
	1916	1924	1928	1932	1937	1940
Podstacje zasilane z elektrowni nie wiejskich	—	0,04	0,6	12,9	114,8	137,0
Elektrownie wiejskie	2,0	16,61	29,03	53,0	115,2	138,0
w tym:						
— wodne	0,7	3,9	7,1	8,8	25,2	35,0
— lokomobilowe	0,4	3,2	6,5	8,2	11,5	13,5
— dieslowskie	0,5	5,0	8,9	24,5	30,7	34,0
— z silnikiem o łbicy żarzącej	0,2	3,9	5,6	7,3	39,0	44,7
— traktorowe	—	0,01	0,03	3,1	7,0	8,0
— z silnikiem na gaz generatorowy	0,2	0,6	0,9	1,1	1,8	2,8
Łączna moc wiejskich urządzeń zasilających w MW	2,0	16,65	29,63	65,9	230,0	275,0
Łączna liczba wiejskich urządzeń zasilających	80	450	694	1135	7500	10825
Zużycie energii elektrycznej przez rolnictwo w mln kWh	1,2	13,2	33,8	95,0	380,0	425,0

dania rozwinięcia szerokiego frontu budowy kołchozowych elektrowni wodnych, wietrznych i ciepłych na miejscowym paliwie. W tym też czasie ogólna liczba elektrycznych urządzeń, jak również zapotrzebowanie energii elektrycznej wzrosły przeszło 10-krotnie w stosunku do roku 1930. Podobnie silne tempo wykazał wzrost ogólnej mocy zainstalowanej w urządzeniach wiejskich.

Nie odnosi się to jednak do średniej mocy poszczególnych elektrowni, budowanych w tym czasie. Widać to z tablicy III, sporządzonej dla elektrowni wodnych (dane na koniec roku) — Lit. 12, 13.

TABLICA III

Wyszczególnienie	L a t a						
	1918	1924	1928	1932	1940	1944	1945
Liczba elektrowni wodnych	47	135	190	207	700	768	1369
Moc elektrowni wodnych (kW)	1574	3918	7094	8795	35000	39700	58200
Średnia moc 1 elektr. wodnej (kW)	33,5	29	37,3	42,5	50	51,7	42,5

Ostatnia wojna światowa spowodowała poważne zniszczenia urządzeń energetycznych, stwarzając konieczność ich odbudowy. W okresie powojennym z początkiem roku 1945 (8, II) uchwalono ustawę „O rozwoju elektryfikacji rolnictwa”, w której zawarto dyrektywy jak najszerzego budownictwa małych i drobnych elektrowni wiejskich, do wyzyskania miejscowych zasobów energetycznych. Uchwała ta zapewniła także odpowiednią organizację samego wykonawstwa elektryfikacji rolnictwa, przez utworzenie Głównego Zarządu Elektryfikacji Rolnictwa („Gławsielektro”), któremu powierzono zarówno zagadnienia inwestycyjne i eksploatacyjne w sprawach urządzeń energetycznych na obszarach wiejskich, jak i zagadnienia problematyki naukowo-technicznej i ekonomicznej, przez podporządkowanie mu Instytutu Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa.

TABLICA IV

Dynamika rozwoju wiejskich zasilających urządzeń energetycznych w okresie pierwszej powojennej pięcioletki (w % na początek roku) (Lit. 12).

Wyszczególnienie	L a t a					
	1946	1947	1948	1949	1950	1951
Liczba wszystkich wiejskich urządzeń energetycznych	100	134,0	179,2	225,8	265,7	307,5
w tym liczba elektrowni %	100	132,6	171,8	213,4	245,4	261,8
z których: a) wodne %	100	179,6	254,1	352,2	439,8	453,6
b) ciepłone %	100	122,9	154,9	184,8	205,4	222,3
Moc wszystkich wiejskich urządzeń energetycznych	100	141,7	201,6	265,9	361,4	427
w tym moc elektrowni %	100	134,7	179,2	236,2	330,7	394
z których: a) wodne %	100	148,7	206,4	291,0	317,4	411,9
b) ciepłone %	100	128,1	166,7	210,8	336,9	385,6

W początkach powojennej pięcioletki (w latach 1945—1946) powstało dużo drobnych elektrowni wodnych o mocy poniżej 50 kW. Sprzyjało temu opracowanie śmigłowych drewnianych turbin wodnych, system prof. Sokołowa, o mocy do 50 kW, które mógł budować miejscowy przemysł, oraz turbin półdrewnianych, systemu Kotieniewa, na spadki od 1,5 do 5 m i o mocy do 100 kW (turbiny Sokołowa opisuje obszerniej Lit. 18).

Praktyka drobnych elektrowni wiejskich wykazała jednak, że mają one bardzo mały wpływ na stopień zelektryfikowania procesów produkcyjnych w rolnictwie. Małe elektrownie uniemożliwiały stosowanie większych silników elektrycznych, zwłaszcza silników asynchronicznych zwartych, tak powszechnych w rolnictwie, nie zapewniały ciągłości pracy, stałości napięcia i częstotliwości.

W powojennej pięcioletce dopiero rok 1948 stał się przełomowym zarówno dla rozwoju elektryfikacji rolnictwa, jak i dla kalibru budowanych elektrowni wodnych.

W Uchwale z dnia 29.V.48 r. „O planie rozwoju wiejskiej elektryfikacji w latach 1948 — 1950”, rząd radziecki wytyczył zasadnicze kierunki i zadania w tej dziedzinie. Uchwała podkreśla, że energia elektryczna przede wszystkim powinna być wykorzystywana do celów produkcyjnych jak: praca warsztatów, M.T.S. (maszynowo-traktorowe stacje), młocka, czyszczenie, sortowanie, sadzenie i mielenie ziarna, nawodnianie, zaopatrzenie w wodę, przygotowanie paszy, dojenie krów, strzyżenie owiec, a także przetwarzanie produktów rolnych.

Do wykonania tych wielkich zadań Rząd uznał za konieczne rozwinięcie budownictwa elektrowni o mocach większych, które pozwoliłyby na mechanizację pracochłonnych procesów w rolnictwie i to w szeregu kolchozów równocześnie. Gdzie takie międzykolchozowe większe elektrownie, ze względu na niedostateczne miejscowe zasoby energetyczne, nie mogłyby być budowane, tam przewidywano łączenie szeregu elektrowni w systemy energetyczne miejscowego znaczenia, pracujące na wspólną sieć.

Zagadnienie organizacji wykonawstwa. Zasadnicza praca w zakresie elektryfikacji rolnictwa w ZSRR spoczywa na Głównym Zarządzie Elektryfikacji Rolnictwa („Gławsielektro”) Ministerstwa Rolnictwa ZSRR. Podstawowa ta Instytucja w ramach umów z kolchozami, sowchozami, M.T.S. i M.T.M. prowadzi budownictwo i montaż elektrowni wiejskich, podstacji, linii przesyłowych i urządzeń odbiorczych.

Jednocześnie z działalnością „Gławsielektro” znaczną rolę w elektryfikowaniu kolchozów w latach powojennych odgrywa pomoc i fachowy patronat nad tymi kolchozami ze strony miejscowych przedsiębiorstw przemysłowych i organizacji wiejskich.

Nakłady, związane z budownictwem kolchozowych elektrowni wodnych, są pokrywane:

- kosztem wkładu pracy kolchoźników, siły pociągowej itd.,
- drogą zmobilizowania własnych środków pieniężnych kolchozów i otrzymywanego przez kolchozy kredytu rolnego, uzupełniającego szczupłość środków tych kolchozów.

Zależnie od pochodzenia środków inwestycyjnych są dwa rodzaje budownictwa kolchozowych elektrowni i urządzeń elektrycznych:

- elektrownie budowane siłami i środkami poszczególnych kolchozów (z pomocą kredytu rolnego), stanowiące po zakończeniu budowy własność tych kolchozów;
- elektrownie międzykolchozowe, budowane kosztem pracy i środków uczestniczących kolchozów, proporcjonalnie do ich udziału w zużyciu energii elektrycznej.

Udział państwowych i spółdzielczych instytucji (np. MTS, kliniki, itp.) w międzykolchozowym budownictwie elektrowni określa się również udziałem cząstkowym w kosztach budowy.

Z początkiem 1949 r. zaczęto koszty budowy dużych państwowych elektrowni wiejskich pokrywać z budżetu państwa, a począwszy od 1950 r. także i budowę niektórych elektrowni o mocy powyżej 200 kW. Jednak budownictwo kolchozowych i międzykolchozowych elektrowni pozostaje nadal podstawowym rodzajem budownictwa w ZSRR. Realizuje się je przeważnie drogą udzielania zleceń, przy czym zleceniobiorcami są przedsiębiorstwa, podległe „Gławsielektro”. Budowa elektrowni kolchozowych i międzykolchozowych może być wykonywana także i sposobem gospodarczym, lecz pod warunkiem obowiązkowego udzielenia pomocy w sprawach budowy przez miejscowe biuro „Sielektro”.

Prace badawcze, związane z budową międzykolchozowych elektrowni o mocy powyżej 100 kW, są wykonywane na koszt państwa. Jednak prace badawcze, dotyczące elektrowni kolchozowych o mocy do 100 kW każda, jak również prace, związane ze sporządzeniem projektowo-kosztorysowej dokumentacji, niezależnie od mocy elektrowni, są wykonywane na rachunek własnych środków kolchozu i kredytu z banku rolnego (Sielchozbank).

Na wykonanie prac projektowo-badawczych kolchozy zawierają umowy z miejscowymi biurami projektowymi „Sielektro”. Oprócz „Sielektro” roboty tego rodzaju wykonują także biura „Wodstrojprojekt” i inne. Powierzenie prac projektowych osobom prywatnym jest zakazane.

Tryb zatwierdzania projektów na budowę elektrowni i urządzeń elektrycznych uzależniony jest od wysokości sumy kosztorysowej, a to:

- projekty budownictwa urządzeń elektrycznych ogólnej wartości do 2 milionów rubli zatwierdzają Ministerstwa Rolnictwa Republik Związkowych lub (do 1 mln. rubli) naczelnicy okręgowych zarządów rolnych,
- projekty budownictwa obiektów o wartości do 3 mln. rubli zatwierdzane są przez naczelnika „Gławsielektro” Ministerstwa Rolnictwa ZSRR,
- projekty budowlane o wartości kosztorysowej powyżej 3 mln rubli zatwierdzane są przez Ministra Rolnictwa ZSRR.

Kolchozy, uczestniczące w budowie międzykolchozowej elektrowni, zawierają ugodę o podziale sumy wszystkich kosztów pomiędzy poszczególnymi kolchozami i o sposobie podziału pomiędzy nimi ogólnej mocy przyszłej elektrowni. Ustala się przy tym pełnomocników poszczególnych kolchozów, mających stanowić radę budowy międzykolchozowej elektrowni. Rada taka jest ciałem prawnym, załatwia sprawy finansowe w banku, pilnuje dochowania warunków umownych pomiędzy obu stronami itp. Rada zawiera umowy z biurem „Sielektro” na wykonanie robót budowlanych i montażowych w okresie jednego roku kalendarzowego. Generalnych umów, obejmujących cały okres budowy (jak to ma miejsce w sektorze państwowym), z kolchozami nie zawiera się. Gdy budowa ma

przejsć na drugi rok, sporządza się nową umowę, z uwzględnieniem poniesionych uprzednio nakładów.

Kredyty banku rolnego dla kołchozów na budowę elektrowni. Wydatki kołchozów na prace badawcze, projektowanie i budowę kołchozowych i międzykołchozowych elektrowni są bardzo znaczne i muszą być poniesione w stosunkowo krótkim czasie. Nie zawsze wystarczają na ten cel środki pieniężne specjalnego, tzw. niepodzielnego funduszu kołchozów. Fundusz ten, powstały z potrąceń w wysokości od 12 do 20% od dochodów kołchozów, może być w myśl ustawodawstwa rozchodowany na wznoszenie i kapitalny remont budowli, nabycie materiałów budowlanych, inwentarza itp.

Do zadań banku rolnego (Sielchozbank) należy spowodowanie regularnych wpływów pieniężnych niepodzielnego funduszy na rachunki bankowe, przechowywanie niepodzielnego funduszu, czuwanie nad ich prawidłowym wydatkowaniem, udzielanie kredytu kołchozom. Długoterminowego kredytu udzielają kołchozom banki rolne w wysokości do 75% sumy kosztorysowej na budowę elektrowni, urządzeń elektrycznych, sieci wysokiego i niskiego napięcia, a także na montaż urządzeń siły i światła. Termin spłaty kredytu — w ciągu 10 lat, poczynając do trzeciego roku po uzyskaniu pożyczki.

Należy podkreślić, że kredyty mogą być udzielane jedynie na wykonawstwo nowych obiektów, natomiast nie są dawane pożyczki na kapitalny i bieżący remont elektrowni, jak również na odbudowę lub kupno elektrowni.

TABLICA V. Podział elektrowni wiejskich według formy własności (w procentach na początku 1949 r.) — Lit. 12.

Wyszczególnienie	Ogółem	W tej liczbie	
		kołchozowych	państwowych
Liczba elektrowni wodnych %	100	90,9	9,1
Ich moc ogólna %	100	82,2	17,8
Średnia moc elektrowni wodnych (kW)	35,1	37,1	68,0
Liczba elektrowni ciepłych %	100	40,2	59,8
Ich moc ogólna %	100	37,1	62,9
Średnia moc elektrowni ciepłych (kW)	21,5	19,8	22,6

A teraz coś nie coś o ewolucji poglądów w Związku Radzieckim na zagadnienie celowości budowy drobnych elektrowni wodnych do elektryfikacji rolnictwa.

W roku 1952 wydana została przez Państwowe Wydawnictwo Literatury Politycznej książka S. Mackiewicza pt.: „Rola elektryfikacji w rozwoju gospodarczo-technicznej bazy ZSRR”, która to książka była przygotowana do wydawnictwa przez Instytut Ekonomii Akademii Nauk ZSRR (Lit. 12).

Autor książki, zgodnie zresztą z najczęściej spotykaną dotychczas w literaturze radzieckiej w tej sprawie opinią, przypisuje małym kołchozowym elektrowniom zasadnicze znaczenie dla elektryfikacji rolnictwa. Oto kilka wyjątków z tej książki:

„Wprowadzenie energii elektrycznej do produkcji rolniczej powinno się opierać na budownictwie elektrowni wiejskich” (str. 42);

„Budownictwo elektrowni wiejskich — zasadnicza droga rozwoju zaopatrzenia w energię elektryczną rolnictwa ZSRR” (str. 42);

„Obecnie zasadniczą linią rozwoju elektryfikacji wsi jest linia pełnego rozwoju budownictwa „samodzielnymi elektrowniami wiejskimi” (str. 54).

W nr 1 z 1953 r. miesięcznika „Socjalistyczne sielskoje chozajstwo” — organie Ministerstwa Rolnictwa ZSRR — zamieszczony został artykuł A. Chańkowskiego pt. „O warunkach elektryfikacji rolnictwa socjalistycznego”. Artykuł ten (poprzedzony tekstem wprowadzającym „Od Redakcji”) jest recenzją i ostrą krytyką książki S. Mackiewicza.

Niesposób podać tu nawet w streszczeniu wszystkich wywodów długiego artykułu, przytoczymy tylko niektóre z niego urywki:

— „Praktyka budownictwa socjalistycznego wykazała, że poszczególne kołchozy nie są w stanie budować stosunkowo dużych, ekonomicznych elektrowni wiejskich. S. Mackie-

wicz ignoruje to wielce istotne stanowisko. Wysuwa on bezapelacyjny wniosek, iż zasadniczym warunkiem elektryfikacji rolnictwa jest kierunek budownictwa drobnych i najmniejszych elektrowni kołchozowych. To antymarksistowskie stanowisko czerwona nicią przenika przez całą książkę”.

— „Koncepcja tow. Mackiewicza prowadzi również do zahamowania postępu technicznego. Trzeba uwzględnić to, iż karłowata elektrownia jednego kołchozu z reguły nie potrafi racjonalnie wykorzystać miejscowych paliwowych (torf, odpadki) lub wodnych zasobów. Współczynnik sprawności takiej siłowni jest niski, współczynnik wykorzystania urządzenia znikomy (1000 — 1500 godzin), a koszt własny energii elektrycznej — niezwykle wysoki”.

— „We wszystkich tych przypadkach, kiedy do elektryfikacji kołchozów nie może być wykorzystana sieć ogólnopanstwowa, niezbędne jest budować ekonomiczne i stosunkowo wielkie elektrownie wiejskie tak państwowe, jak i międzykołchozowe, obliczone na racjonalne wykorzystanie miejscowych zasobów energii. Elektrownie takie będą w stanie zaspokoić rosnące potrzeby energii elektrycznej w rolnictwie. Staną się one prawdziwą dźwignią postępu technicznego.”

Uważaliśmy za celowe wspomnieć o powyższej polemice, patronowanej przez poważne wydawnictwa ZSRR, tym bardziej, że polemiką tą bardzo żywo zainteresowano się i w Polsce.

W dziedzinie budownictwa małych i średnich elektrowni wodnych uzyskano w ZSRR duże osiągnięcia. Powiększane z roku na rok doświadczenia w zakresie doboru, montażu i eksploatacji wodno-energetycznych urządzeń, doprowadziły do normalizacji maszyn i urządzeń wiejskich elektrowni wodnych.

W wyniku współpracy Wszechzwiązkowego Naukowo-Badawczego Instytutu Budowy Silników Wodnych (WIGM) z Leningradzkimi Zakładami Metalowymi (LMZ), opracowana została nomenklatura reakcyjnych turbin wodnych małej i średniej mocy (WIGM) oraz dużej mocy (LMZ). Nomenklatura ta zatwierdzona została jako normatyw przez Ministerstwo Budowy Maszyn ZSRR dnia 26.III.1947 r. Nomenklaturą objęto cały wachlarz potrzebnych dla rolniczych elektrowni mocy i spadków, przy użyciu możliwie najmniejszej ilości typów maszyn (patrz artykuł na ten temat inż. F. Witulskiej w nr 2/54 „G.W.”).

Ustabilizowana nomenklatura pozwala na seryjną produkcję maszyn i urządzeń pomocniczych, co daje z reguły podniesienie ich jakości, przy równoczesnej obniżce ceny.

Zagadnienie małych elektrowni, a w pierwszym rzędzie elektrowni wodnych, zostało w Związku Radzieckim rozwiązane najzupełniej zadowalająco dzięki poważnemu traktowaniu tego zagadnienia przez Partię i Rząd od zarania tworzenia polityki elektryfikacyjnej kraju, tj. od pierwszego perspektywicznego planu rozwoju gospodarki narodowej Kraju Rad — planu „GOELRO” (1920 r.).

Radzieckie sposoby rozwiązań technicznych, dotyczące inwestycji małych elektrowni wodnych, zostaną omówione w dalszych tematycznie z nimi związanych rozdziałach.

Odmienność istniejących warunków do realizacji budownictwa małych elektrowni wodnych w Polsce i ZSRR

Zestawienie tempa budowy i liczby budowanych w ZSRR małych elektrowni wodnych z pełnym zastojem ich budownictwa u nas, każe szukać przyczyn tego na pozór bardzo dziwnego zjawiska. Taki stan rzeczy ma jednak częściowo swe uzasadnienie i tkwi w odmienności istniejących warunków, związanych z budową małych elektrowni wodnych w obu krajach.

Pomimo szybkiego rozwoju elektryfikacji, istnieją w ZSRR nadal ogromne obszary znacznie oddalone od państwowych sieci elektroenergetycznych, względnie innych źródeł energetycznych, jak węgiel i ropa. Dla socjalistycznie pojętego zagospodarowania tych terenów konieczne jest ich zelektryfikowanie, do czego jedynie słuszną drogą jest wykorzystanie sił wodnych miejscowych cieków, bez szczególnego zważania na jednostkowy koszt budowy zakładu wodnego. Związek Radziecki ma w dobie obecnej praktycznie zelektryfikowane całkowicie MTS (maszynowo-tractorowe stacje) i sowchozy, natomiast elektryfikacja kołchozowych wsi jest wykonana za ledwie w ok. 30% (Lit. 25), głównie z przyczyn ich dużych wzajemnych odległości. W rejonach bardziej zabudowanych i przemysłowych kołchozy są elektryfikowane przez ich własne do państwowych sieci elektrycznych, lecz sieciami ty-

mi da się zasilic zaledwie 25% odbiorców wiejskich, czyli budownictwo indywidualnych elektrowni wodnych i cieplnych, nawet drobnych, jest tam i nadal aktualne.

W Polsce, jak to wynika z posiadanych w CZER projektów pełnej elektryfikacji wsi, siatka wiejskich sieci rozdzielczych można objąć wszystkie gromady z wyjątkiem trudno dostępnych terenowo osiedli (np. w głębi lasów lub tp.). Sprawa więc konieczności budowy lokalnych elektrowni nie staje się u nas jednym wyjściem.

Do masowego budownictwa małych elektrowni wodnych w ZSRR przyczyniają się również:

- wystarczające możliwości finansowe kolchozów, pokrywających koszty budowy, bądź z posiadanych funduszy, bądź też z pożyczonych na spłaty 10-letnie z banku;
- wystarczające ilości chętniej pomocniczej siły roboczej w kolchozach; kolchoźnicy z reguły wykonują sami roboty ziemne i prostsze budowlane pod kierunkiem ekspozytur „Gławsielektro”;
- stworzenie wielkiego ośrodka projektowego, wyspecjalizowanego w projektowaniu małych elektrowni wodnych, z szeroko rozpracowaną typizacją tych projektów;
- przy masowym budownictwie jest możliwa i celowa głęboka typizacja i normalizacja w produkcji mechanicznych i energetycznych urządzeń, jak również automatyzacja i telemechanizacja w eksploatacji małych elektrowni wodnych.

Nasze spółdzielnie produkcyjne, jako młode organizmy gospodarcze, nie są zdolne do finansowania budowy elektrowni wodnych nawet tam, gdzie istnieje warunki terenowe i techniczne po temu. Inwestycje takie musiałyby być wykonywane niemal całkowicie na koszt państwa.

Skala zagadnienia małych siłowni wodnych w Polsce

Na obszarach wiejskich naszego kraju istnieje znaczna ilość miejscowych źródeł energetycznych, z których największe efekty gospodarcze może dać wykorzystanie energii małych cieków wodnych. Z braku danych statystycznych w odniesieniu do zasobów ogólnych naszych małych rzek, posłużymy się do ich oszacowania analogią do położonych w części europejskiej ZSRR małych rzek radzieckich, których zasoby ogólnie oceniane są na 23,2% zasobów ogólnych rzek głównych, a współczynnik możliwości praktycznego wykorzystania tych małych rzek na 0,43 (Lit. 3).

Prof. dr E. Czertwyrtyński, zestawiając w swej pracy (Lit. 19) zasoby ogólne, które dałyby się uzyskać ze wszystkich nadających się do wykorzystania cieków w kraju, z wyłączeniem tych odcinków, na które przypada moc niższa niż 100 kW na 1 km — ustala dla całego obszaru Polski te zasoby ogólne w wysokości 16.388 miliardów kWh, zaś zasoby przemysłowe (przeciętną produkcję roczną) na 9.466 miliardów kWh. Zasoby więc przemysłowe większych i średnich naszych cieków wynoszą 57,8% zasobów ogólnych tych rzek.

Gdybyśmy i dla polskich warunków przyjęli te same zależności, co podane wyżej dla rzek ZSRR, to wynikałoby, że:

- zasoby ogólne naszych małych rzek wynoszą około 3,8 mrd. kWh
- zasoby przemysłowe naszych małych rzek wynoszą około 1,63 mrd. kWh.

Jednak w naszych warunkach niecelowa byłaby budowa całym drobnym elektrowni wodnych (poniżej 30 kW), a poza tym istniejące już małe zakłady wodne nie zawsze są ułożone w odpowiednich, ze względu na przyszłe kaskadowe wykorzystanie danego cieków, miejscach. Z tych powodów i przez uzasadnioną ostrożność przyjmujemy współczynnik możliwości praktycznego wykorzystania naszych małych rzek nie 0,43, lecz ok. 0,25. Wówczas zasoby przemysłowe naszych małych rzek szacunkowo wyniosłyby ok. 1 miliard kWh.

Przyjmując, że średnia moc instalowana naszych małych zakładów wodnych w końcowym etapie ich budownictwa (po około 40 latach) będzie wynosiła dla każdej jednostki ok. 60 kW, a czas użytkowania ich mocy szczytowej ok. 4000 godzin (ilość godzin realna wobec pracy równoległej tych elektrowni z siecią), otrzymamy szacunkowo 250 MW mocy instalowanej w maszynach ok. 4200 szt. elektrowni wodnych.

Moc ta wydaje się być wiarogodna w zestawieniu z opinią, iż elektrownie wodne mogą być u nas rozbudowane na moc ok. 1400 MW (Lit. 26).

W danym więc przypadku udział mocy małych siłowni wodnych do mocy dużych i średnich wyniósłby:

$$\frac{250}{1400 - 250} \times 100 = 21,7\%$$

czyli prawie tyle samo, ile zostało przyjęte uprzednio.

Należy mieć na uwadze, że pewna moc jest już uzyskiwana z istniejących czynnych elektrowni, bez potrzeby włączania ich do przyszłych planów przebudowy. Założmy, że moc ich wynosi ok. 15% ogólnej mocy małych elektrowni wodnych, tj. ok. 37,5 MW, wówczas wg perspektywicznego planu budownictwa małych elektrowni wodnych do uzyskania mocy instalowanej $250 - 37,5 = 212,5$ MW należałoby wybudować lub odbudować i rozbudować ogółem ok. 3500 siłowni wodnych, o przeciętnej mocy 60 kW.

Zestawienie zalet i wad elektrowni wodnych w porównaniu z cieplnymi

Zalety:

- wykorzystanie stale odnawiających się zasobów wodnych z wyeliminowaniem drogiego i deficytowego paliwa do wytwarzania energii elektrycznej;
- mniejsze koszty eksploatacji;
- prostota i pewność działania turbin wodnych;
- dłuższy żywot maszyn;
- mniejsze koszty remontów i amortyzacji (w elektrowniach wodnych 3 — 4% kosztów ogólnych, zaś w elektrowniach cieplnych: parowe — 7 — 8,5%, spalinowe 10 — 13%);
- dodatni wpływ w niektórych przypadkach na inne gałęzie wykorzystania zasobów wodnych, co podano w tabelicy 9;
- istniejąca niekiedy możliwość rozłożenia kosztów budowy wodno-energetycznej na kilku użytkowników zasobów wodnych (energetyka, żegluga rzeczna, nawodnienie, gospodarka rybna itp.);
- możliwość uzyskania częściowej pomocy do robót ziemnych (tamy, groble, kanały) zainteresowanej ludności wiejskiej;
- możliwość wykorzystania tamy jako mostu drogowego.

Wady:

- niezbędność przeprowadzenia dużych robót wodno-technicznych i budowlanych (60 — 80% kosztów ogólnych, gdy w zakładach cieplnych roboty budowlane stanowią 30 — 40%);
- wyższe koszty zakładowe na 1 kW mocy zainstalowanej (od 3 : 1 do 10 : 1);
- zmienność mocy elektrowni wodnej, powodowana wahaniami zapasów wody, zależnie od pory roku, stanu pogody i opadów. Nierównomierność przepływu w różnych porach roku jest znaczna. Są rzeki, w których do 70% całorocznej ilości wody spływa w ciągu dwu miesięcy wiosennego wezbrania wód, zaś w pozostałych 10 miesiącach zaledwie 30%. Są rzeki, które w mroźną zimę, wiosną przy podniesieniu się wód i latem w czasie posuchy w ogóle unieruchamiają elektrownię, jeżeli spływ tych rzek nie jest regulowany sezonowo lub rocznie;
- występująca niekiedy konieczność regulowania spływu rzek, przy czym na im dłuższy okres regulowanie to ma być przewidziane, tym większe są koszty i trudności;
- straty, związane z zatopieniem przyległych do rzeki terenów;
- ograniczenie w wyborze miejsca na budowę elektrowni uwarunkowane istnieniem źródła energii wodnej i racjonalną możliwością jej wykorzystania. Wynika stąd często znaczna odległość elektrowni od środka ciężkości jej odbiorców. Sprawa ta przy małych elektrowniach może przekreślić celowość jej budowy, ze względu na dodatkowe duże koszty transformacji i przesyłu energii elektrycznej;
- potrzeba rezerwowania małej elektrowni wodnej na wypadek małej wody w rzece lub jej wezbrań; jeżeli ma się to odbywać za pomocą dodatkowego silnika cieplnego z generatorem, powiększa znacznie koszty;
- duże koszty automatycznych regulatorów obrotów turbin (rzędu kosztów turbiny i kilkakrotnie wyższe od wartości generatora, przy czym regulatory takie nie są w kraju produkowane).

Uwaga: Przy elektryfikowaniu polskiego rolnictwa nie jest w tej chwili stawiana kwestia wyboru pomiędzy budową elektrowni wodnych a budową małych elektrowni cieplnych dla zaopatrzenia odbiorców wiejskich w energię elektryczną. Perspektywa budowy (do zasilania naszego rolnictwa) odrębnych małych elektrowni cieplnych jest na lata najbliższe mało realna, jakkolwiek ma uzasadnienie ekonomiczne w wypadku możliwości zużytkowania miejscowych surowców energetycznych, jak torf, niskogatunkowy pyłko zalegający węgiel, odpadki drewna itp. Dotychczas prowadzenie elektryfikacji wsi odbywa się niemal wyłącznie przy pomocy siatki sieci rozdzielczej WN, zasilanej (pośrednio) przez większe elektrownie cieplne i wodne.

W rozważanym przeto przez nas zagadnieniu celowości budowy elektrowni wodnych w pewnych rejonach kraju, wszechstronne) analizie podlega obecnie właściwie decyzja, czy podłączyć poszczególne jednostki wiejskie do systemu sieci rozdzielczej, dobudowując odpowiednią ilość kilometrów sieci WN, czy też budować miejscowe małe elektrownie wodne.

Zalety współpracy małych elektrowni wodnych z siecią rozdzielczą wysokiego napięcia

Budowa elektrowni wodnych małej mocy, mających pracować samodzielnie na lokalną wiejską sieć elektryczną, jest rzadko kiedy celowa, wobec szeregu wad takich elektrowni, jak np.:

- niestalość dostawy energii elektrycznej wiejskim odbiorcom, wobec dużej zmienności mocy elektrowni wodnych, powodowanej wahaniami zapasów wody, zależnie od pory roku, stanu pogody i opadów;
- potrzeba posiadania silnika cieplnego jako rezerwy w małej elektrowni wodnej na wypadek małej wody w rzece lub jej wezbrania;
- duże koszty automatycznych regulatorów obrotów turbin oraz regulatorów napięcia;
- mała stabilność napięcia i częstotliwość na szynach takich elektrowni, a nawet niemożność uruchomienia silników zwartych, jeśli ich moc przekracza 30% mocy elektrowni zasilającej.

Małe elektrownie wodne zasadniczo powinny przeto być łączone do pracy równoległej z siecią rozdzielczą wysokiego napięcia. Uzyska się przez to największy efekt gospodarczy, gdyż cały rozporządzalny potencjał energetyczny cieków, możliwy do przetworzenia przez maszyny elektrowni, będzie mógł być wykorzystany przez przekazanie go do sieci elektroenergetycznej. Przy stosowaniu pracy równoległej, tylko elektrownie o mocy pokątniejszej (powyżej 150 kW) posiadałyby prądnice synchroniczne, natomiast w jednostkach mniejszych można będzie stosować zwykłe silniki asynchroniczne zwarte, pracujące (dzięki nadaniu im przez turbinę wodną, nad synchronicznej liczby obrotów) jako prądnice asynchroniczne na sieć ogólną. Elektrownie wodne z prądnicami synchronicznymi są lepsze, gdyż mogą pracować samodzielnie, a znowu przy pracy równoległej dają na sieć oprócz mocy czynnej również moc bierną, podtrzymując przez to napięcie sieci i wpływając korzystnie na stabilizację jej pracy. Do prawidłowej pracy zespołu maszynowego z prądnicą synchroniczną potrzebne są jednak regulatory automatyczne. Trudno już w obecnej chwili ustalić, czy w okresie najbliższych paru lat zostanie uruchomiona w kraju seryjna produkcja automatycznych regulatorów obrotów turbin i automatycznych regulatorów napięcia. Liczyć się przeto należy z tym, że w tym okresie stosowane będą prądnice głównie asynchroniczne, tym bardziej, że małe elektrownie wodne z prądnicami asynchronicznymi, pracujące równoległe z siecią, odznaczają się wyjątkową prostotą i są znacznie tańsze aniżeli siłownie z prądnicami synchronicznymi. Wynika to stąd, że w takich elektrowniach upada konieczność stosowania skomplikowanego i kosztownego wyposażenia, jak automatyczny regulator napięcia urządzenia synchronizacyjne i szereg środków ochronnych niezbędnych dla normalnej pracy generatora synchronicznego. Upraszcza się tu również bardzo znacznie eksploatacja obsługi najczęściej do 1 osoby.

Przy realizowanym postulatcie stosowania pracy równoległej małych elektrowni wodnych z sieciami elektroenergetycznymi, zarówno rolnictwo jak i energetyka będą miały powiększone korzyści. Zelektryfikowane jednostki wiejskie będą mogły pobierać z sieci energię w dowolnej porze roku lub dnia i niezależnie od stanu wody w rzece, w dostatecznej ilości i o właściwych parametrach (napięcie, częstotliwość). Z drugiej strony energetyczna sieć rozdzielcza wsparta wiejskimi elektrowniami będzie miała korzystne miejscowe zasilanie energią elektryczną, co zwłaszcza w odniesieniu do małych elektrowni wodnych, podłączanych na krótkich sieci zasilanych z elektrowni odległych o setki kilometrów, ma szczególne znaczenie w polepszeniu pracy tej sieci.

Wynikają z tego pewne wytyczne do lokalizacji małych elektrowni wodnych. Będą to obszary wschodnie i północne Polski, ponieważ tam jest największy deficyt mocy oraz mniejszy stopień zelektryfikowania. Dotyczyć to będzie województw: rzeszowskiego, lubelskiego, białostockiego, olsztyńskiego oraz w części kieleckiego i warszawskiego.

Koszty budowy i eksploatacji małych elektrowni wodnych

Sprawa tych kosztów była już szerzej omawiana w kilku artykułach, zamieszczonych w „Gospodarce Wodnej” (1953 r. zeszyty nr 5 i 8) i z tego powodu będzie tu potraktowana marginesowo, nawet bez próby polemizowania z podanymi tam poważnie zaniżonymi danymi, faworyzującymi małe siłownie wodne.

Jednostkowe koszty budowy nowych elektrowni wodnych wahają się w szerokich granicach, w zależności od miejscowych warunków i wielkości danej jednostki. Wynika to z tablicy 6, w której kolumny druga i piąta są zaczerpnięte ze źródeł radzieckich (Lit. 11), kolumny zaś trzecia i czwarta obliczono po przyjęciu za podstawę kwoty 9100 zł, jako przybliżonego kosztu 1 kW zainstalowanego w elektrowni wodnej o mocy 500 kW. Tablica 6 zawiera przybliżone koszty związane z budową wiejskich elektrowni wodnych o różnej mocy (bez podstawy, sieci i urządzeń elektrycznych u odbiorców).

TABLICA VI

Moc elektrowni (kW)	Koszt 1 kW instalowanego		Koszt elektrowni (zł)	Koszt własny 1 kWh u odbiorcy (%)
	%	zł		
500	100	9.100	4.550.000	100
200	143	13.000	2.600.000	210
100	186	17.000	1.700.000	280
50	232	21.000	1.050.000	320
30	278	25.300	759.000	330
20	308	28.000	560.000	500

Mając na uwadze względy ekonomiczne i skuteczniejsze zaspokajanie narastającego zapotrzebowania mocy elektrycznej w kraju, należałoby budować przede wszystkim elektrownie duże, a więc i duże elektrownie wodne. Budowa większych elektrowni wodnych na rzekach o dużym potencjale energetycznym wypada w stosunku do zainstalowanej mocy najtańiej i daje jako efekt gospodarczy duże moce dyspozycyjne i dużą produkcję energii elektrycznej.

Koszty budowy małych elektrowni są kilkakrotnie wyższe (3—10 razy) od takowych dla elektrowni wodnych średnich i dużych, toteż z czysto finansowego punktu widzenia budowa drobnych elektrowni wodnych jest już w Polsce w chwili obecnej nieopłacalna. Dowodzi tego zwykłe porównanie z jednej strony kosztów budowy linii rozdzielczej wysokiego napięcia i stacji transformatorowej (średnio 46.000 zł) przy elektryfikowaniu przeciętnej gromady przez odgałęzienie się od sieci energetycznej, a z drugiej strony kosztów budowy związanych z budową elektrowni wodnej o tej samej mocy ok. 50 kVA, co i wymieniona stacja transformatorowa.

Koszty inwestycyjne w drugim przypadku będą przeszło 20 razy większe (1050000 : 46000 = 22,8), a rozchód deficytowych materiałów, jak drewna, stali i cementu będzie również znacznie większy. Np. kubatura samego drewna, potrzebnego na jaz kaskowy siłowni, wystarczyłaby na słupy linii elektrycznych wysokiego napięcia do zelektryfikowania ok. 25 gromad (przy obecnych długościach odgałęzień zasilających).

Przeprowadzone wyżej rozważanie nie oznacza braku ekonomicznej celowości wykorzystywania do celów energetycznych stale odnawiającej się energii wodnej mniejszych cieków. Należy bowiem mieć na uwadze, że zaoszczędzenie węgla, względnie innych kopalin, posiada bardzo duże znaczenie gospodarcze. Przecież jedna mała elektrownia wodna, o mocy zainstalowanej 100 kW i rocznym przeciętnym czasie jej użytkowania 4.000 godzin, odciąży elektrownie parowe w kraju od dostawy ok. 400.000 kWh rocznie, produkowanych dotychczas kosztem ok. 212 ton węgla (licząc ostrożnie po 530 g paliwa umownego na 1 kWh). W skali ogólnokrajowej oszczędność paliwa umownego w końcowym etapie realizacji budownictwa małych elektrowni wodnych mogłaby wzrosnąć do 530 tys. ton. Ten aspekt zagadnienia jest decydujący co do potrzeby budownictwa w kraju elektrowni wodnych, nawet jeżeli jednostkowe koszty budownictwa są stosunkowo wysokie.

Warunki wpływające na polepszenie gospodarności zakładu

Gospodarność danej elektrowni wodnej jest uzależniona od jej kosztów budowy i kosztów eksploatacji. Koszty te można wybitnie zmniejszyć przez:

- stosowanie normalizacji i typizacji poszczególnych elementów zakładu wodnego, jak turbin, prądnic, przekładni klinowych, tablic rozdzielczych, armatury do urządzeń wodnych, elementów jazów itp. — ułatwia to ich produkcję, montaż, eksploatację i zaopatrywanie w części zapasowe;
- stosowanie normalizacji rozwiązań projektowych dla typowych elektrowni, ze wzajemnym powiązaniem części budowlanej, elektromechanicznej i hydrotechnicznej;
- stosowanie kompleksowego rozwiązania zagadnień wodnych danego cieku i obciążenie elektrowni wodnej tylko przynależną jej częścią kosztów budowy;
- stosowanie mechanizacji (koparki, transportery, buldożery, spychacze, kolejki robocze itp.) oraz dobrej organizacji robót, umożliwiającej np. budowę mniejszych elektrowni wodnych w okresie jednego sezonu budowlanego;
- wprowadzenie częściowej, a niekiedy i pełnej automatyzacji małych elektrowni wodnych, redukując w ten sposób do minimum ilość obsługującego personelu (np. do 1 osoby).

O sprawach normalizacji, automatyzacji i kompleksowym rozwiązywaniu zagadnień wodnych będzie jeszcze osobno mowa w referacie.

Schematy wykorzystania zasobów wodnych.

Zołotariew (Lit. poz. 8, str. 117—129) podaje 17 zasadniczych schematów wykorzystania zasobów energii wodnej, omawiając dla każdego przypadku sposób uzyskania potrzebnego spiętrzenia wody i jej przepływu przy różnych warunkach topograficznych terenu. Wybór jednego z tych schematów, jako najbardziej celowego, musi być odniesiony do każdego rozpatrywanego konkretnie przypadku, co jest zadaniem sporządzających projekt wstępny i omawianie a priori ewentualnej przydatności każdego z tych schematów do potrzeb elektryfikacji rolnictwa miałyby się z celem.

Zaznaczyć tylko należy, że w naszych warunkach będziemy mieli przede wszystkim do czynienia z elektrowniami wodnymi przepływowymi, a elektrownie zbiornikowe będą występowały rzadko. Ustalenie schematu wykorzystania energii wodnej cieku zazwyczaj przesądza już w pewnej mierze wybór typu przyszłej elektrowni.

O typach i rozwiązaniach konstrukcyjnych w zakresie głównych elementów wiejskich elektrowni wodnych, jak jazy, przegrody, groble, budynki itp. istnieje bogata literatura radziecka, chociażby np. zamieszczona w spisie pod pozycjami 4, 6, 9, 10, 20, 21, 22, 23, 24.

W języku polskim do zanotowania jest cenna praca W. Jarockiego pt. „Jazy i przegrody” (Lit. 16), zawierająca ważniejsze metody i konstrukcje, stosowane przy projektowaniu i wykonaniu budowli piętrzących.

Wybór liczby, wielkości i typu turbin, prądnic i regulatorów.

Moc elektrowni wodnej P_e oblicza się ze wzoru: $P_e = 9,81 HQ\eta_t \times \eta_p \times \eta_g$ (kW)

gdzie Q — obliczeniowy przepływ (przełyk) wody w m³/sek,

H — spód użyteczny w m,

η_t — sprawność turbiny, którą dla wstępnych obliczeń można przyjąć jako 0,8,

η_p — sprawność przekładni — ok. 0,95,

η_g — sprawność generatora — ok. 0,9.

Podstawiając te znaczenia liczbowe do powyższego wzoru, otrzymamy: $P_e = 6,7 HQ$ (kW).

Tak obliczona w wzorze możliwa do uzyskania moc elektrowni wodnej może niekiedy przewyższać zapotrzebowanie miejscowe. W tym przypadku moc mogłaby być sztucznie obniżona albo przez zmniejszenie spadku, co obniżyłoby koszt robót budowlanych, albo przez zmniejszenie obliczeniowego przepływu, co znowu zmniejszyłoby koszt urządzeń, z jednocześnie zwiększeniem pewności ruchu elektrowni. Tak też postępowano niegdyś. Obecnie jednak, uwzględniając gwałtowny wzrost zapotrzebowania na energię elektryczną w naszym coraz bardziej elektryfikowanym rolnictwie oraz możliwość stworzenia budowanym elektrowniom wodnym współpracy z siecią energetyczną — bezwzględnie należy dążyć do wykorzystania całego rozporządzalnego potencjału danego cieku.

Z ogólnej mocy elektrowni wyprowadza się moc jednej turbiny, po uprzednim ustaleniu najbardziej właściwej dla danych warunków liczby instalowanych agregatów.

Ilość turbin w wiejskiej elektrowni wodnej waha się w granicach od 1 do 3. Elektrownie z jedną turbiną są tańsze w budowie i prostsze w eksploatacji, jednak zastosowanie w elektrowni dwu lub więcej turbin pozwala na znacznie lepsze wykorzystanie spływu rzeki, z równoczesnym zwiększeniem średniej eksploatacyjnej sprawności maszyn, co pod względem ekonomicznym jest bardziej korzystne aniżeli posługiwanie się jednym agregatem. Przy tym w czysto rolniczych ośrodkach, jeżeli elektrownia ma pracować na własną lokalną sieć, zastosowanie kilku turbin jest podyktowane nie tylko rocznymi wahaniami przepływu, lecz także i charakterem obciążenia, podlegającego silnym wahanom w ciągu doby i pory roku.

Należy pamiętać, że zwiększenie liczby turbin instalowanych w elektrowni powoduje zmniejszenie przełyku każdej turbiny i średnicy jej koła pracującego, z równoczesnym wzrostem liczby obrotów każdej turbiny. Liczba obrotów każdej z kilku turbin, przy tym samym zużytkowanym przepływie, wzrasta proporcjonalnie do pierwiastka kwadratowego z liczby turbin:

$$n_m = n_1 \cdot \sqrt{m},$$

gdzie n_1 — liczba obrotów jednej turbiny o przełyku Q ,

n_m — liczba obrotów każdej turbiny z ogólnej ich liczby m , pod warunkiem, że przełyk każdej turbiny wynosi

$$\frac{Q}{m}.$$

Dla turbin o większych obrotach łatwiej jest dobrać odpowiednie generatory, przy czym są one tańsze, szczególnie jeżeli mogą być sprzęgnięte bezpośrednio z turbiną. Z powyższych względów we wszystkich wiejskich elektrowniach, z wyjątkiem drobnych i mało znaczących, należy instalować dwie, a niekiedy i więcej turbin wodnych. Jest to szczególnie ważne w przypadkach stosowania turbin propelerowych.

Wyboru liczby agregatów najlepiej dokonać, porównując normalny obliczeniowy przepływ wody w elektrowni Q_{norm} z możliwym najmniejszym jej przepływem Q_{min} , przyjętym w założeniu częściowego ograniczania pracy turbiny w okresach małej wody. Optymalna pod względem wykorzystania wody liczba agregatów elektrowni (m) wynika ze wzoru:

$$m = \frac{Q_{norm}}{Q_{min}}$$

i odpowiednio moc poszczególnych turbin:

$$P_t = \frac{P_e}{m}$$

Jeśli chodzi o dobór wzajemnie sobie odpowiadających wielkości i typów turbin, prądnic i regulatorów obrotów, to projektanci wiejskich elektrowni wodnych mają w ZSRR zadanie bardzo ułatwione — po prostu dla zadanych wielkości przepływu, spadku i mocy odczytują z odpowiednich nomogramów od razu potrzebne zgrane ze sobą typy turbin, prądnic, regulatorów oraz przekładni pasowych i klinowych. Nomogramy te są podane i dokładnie objaśnione w literaturze radzieckiej (Lit. 2). Dla naszych małych cieków o małych spadach, przeciętnie w granicach 2 — 6 m, najbardziej się nadają turbiny pionowe propelerowe, z łopatkami do ręcznego sezonowego przestawiania ich kąta. Wchodzą również w grę turbiny Francis o wale pionowym i poziomym w komorach otwartych i rzadziej w obudowie spiralnej.

Prądnice synchroniczne do współpracy z turbinami powinny być możliwie nisko obrotowe i wytrzymujące podwojenie normalnej ilości obrotów. Należałoby już pomyśleć o produkcji tych generatorów z wałem pionowym. Przeniesienie mocy od turbiny do prądnicy w pewnych przypadkach będzie mogło następować przez bezpośrednie sprzęgnięcie wałów (przy turbinach propelerowych), przeważnie jednak będą stosowane przeniesienia pasowe lub klinowe (do 120 kW).

Schematy elektryczne. Synchronizacja. Zabezpieczenia

Automatyzacja.

Z szyn zbiorczych niskiego napięcia zasilane są, obok potrzeb własnych elektrowni, pobliskie odbiory. Reszta energii jest transformowana na wysokie napięcie i przesyłana do dal-

szych zbiorowych odbiorców. Operatywne załączania i wyłączania na niskim napięciu następują przy pomocy zwykłych wyłączników drążkowych, zaś na wysokim napięciu — przy pomocy odłączników z uziemiającymi nożami (przy prądach poniżej 5 A). Przepisy na wiejskie urządzenia elektryczne wymagają stosowania okresomierza w elektrowniach z generatorami o mocy 50 kW i wyżej. Dalszą osobliwością tego uproszczonego schematu jest użycie węglowych automatycznych regulatorów napięcia, które w elektrowniach wiejskich znalazły szerokie zastosowanie. Opisy i schematy tych regulatorów napięcia podaje w wyczerpującym zakresie fachowa literatura (Lit. 1, str. 134 — 139).

Schemat elektrowni z generatorem do 200 kVA jest już bogatszy. Generator jest łączony na szynę przy pomocy wyłącznika automatycznego, z zabezpieczeniem maksymalnym (które obowiązuje dla generatorów o mocy powyżej 105 kVA). Jeżeli w liniach odchodzących wysokiego napięcia prąd jest większy niż 5A, to zamiast odłączników z nożami uziemiającymi stosuje się odłączniki mocy. Linie odchodzące i transformatory chronione są bezpiecznikami topikowymi. Do obwodu wzbudzenia generatora wmontowuje się automat gaszenia pola, który działa przy awaryjnym wyłączeniu się generatorowego automatu oraz zadziałaniu ochrony przez zwykłe napięcia. Ochrona od przepięć atmosferycznych, złożona z kompletu odgromników katodowych, powinna posiadać odłączniki. Na szynach wysokiego napięcia przewidziana jest kontrola izolacji.

Innymi słowy, ze wzrostem mocy generatorów, pracujących w elektrowni wodnej, schemat elektryczny jej pracy i wyposażenie nie mogą już pozostawać nadal uproszczonymi, a upodabniają się coraz bardziej pod względem kompletności wyposażenia do znanych elektrowni średniej wielkości. Te same uwagi dotyczą także i elektrowni z kilkoma zespołami.

Wystarczająca w zupełności w małych elektrowniach wodnych synchronizacja przy pomocy żarówek „na ciemno” i woltomierza zerowego zamienia się wraz ze wzrostem mocy jednostek i wymagań w urządzeniach synchronizacyjne kosztowniejsze, pozwalające na właściwe sprzęganie jednostek prądowych do wzajemnej współpracy lub współpracy z siecią okręgową.

W początkowym okresie swego rozwoju automatyzacja elektrowni wiejskich ogranicza się do głównych procesów kierowania i ochrony podstawowych elementów urządzeń elektrycznych, a mianowicie: do automatycznego regulowania szybkości biegu zespołów, do regulowania napięcia, do sygnalizacji ostrzegawczej u dyżurnego w mieszkaniu o wadliwej pracy poszczególnych elementów elektrowni, do automatycznego odłączania źle funkcjonujących linii lub zespołów elektrowni, do kontrolowania poziomu wody w górnym jej zwierciadle, do automatycznej synchronizacji przyłączenia zespołów elektrownianych na pracę równoległą itd.

Najpoważniejszym składnikiem kosztów energii elektrycznej w elektrowniach o małej mocy są wydatki na wynagrodzenie obsługującego personelu. Potrzeba zredukowania tych kosztów oraz wielkie znaczenie, wynikające z zastąpienia pracy wykwalifikowanych monterów, mechaników lub techników pracą automatycznych, działających pewnie przyrządów i aparatów, jest oczywiste.

Automatyzacja zapewnia bardziej stabilną pracę elektrowni sieci, stacji transformatorowych i wiejskich odbiorników energii elektrycznej tak podczas pracy normalnej, jak i przy częstych i nagłych zmianach reżimu pracy wielkich odbiorników energii elektrycznej, zwłaszcza zespołów, zaopatrzonych w większe silniki zwarte.

Zgodnie z „Tymczasowymi wytycznymi do projektowania automatyzacji wiejskich elektrowni wodnych”, wszystkie nowoprojektowane wiejskie elektrownie wodne o mocy ponad 200 — 300 kW w jednostce powinny być wyposażone w urządzenia sterowania automatycznego, a niektóre obiekty wielkiej mocy — całkowicie zautomatyzowane. Istniejące wiejskie elektrownie wodne również trzeba by stopniowo przestawiać na sterowanie automatyczne we wszystkich przypadkach, kiedy na to pozwala istniejące urządzenie podstawowe i kiedy rekonstrukcja taka daje odpowiedni efekt ekonomiczny. Automatyzacja istniejących elektrowni wodnych polega na dodatkowej instalacji urządzeń automatycznych do zmontowanego w tych elektrowniach podstawowego urządzenia, bez gruntownej jego rekonstrukcji. W niektórych przypadkach jest dopuszczalna rekonstrukcja urządzenia podstawowego lub jego zamiana, o ile jest to celowe pod względem techniczno-ekonomicznym. Rzadko, i to tylko w ważniejszych wiejskich elektrowniach wodnych, może być celowe zautomatyzowanie procesów sterowania hydrotechnicznych urządzeń (zamknięcie jazów i urządzeń ujęcia wody).

Plan kompleksowego wykorzystania zasobów wodnych cieku

Racjonalne wykorzystanie zasobów wodnych danego cieku jest możliwe tylko przy wszechstronny i dokładnych studiach przedmiotu oraz po sporządzeniu ogólnego, kompleksowo ujętego energetycznego planu równoczesnego wykorzystania tych zasobów dla potrzeb poszczególnych gałęzi gospodarki wodnej. Wówczas, przy wzrośnięciu budowli wodno-energetycznych na danych odcinkach rzeki, staje się możliwe uwzględnienie równoczesnego lub późniejszego wykorzystania wód i do innych celów, jak np.: zaopatrzenie w wodę sąsiednich osiedli i zakładów przemysłowych, spław drzewa, żegluga rzeczna, nawodnienie terenów, gospodarka rybna itp.

TABLICA VII

Rodzaje wykorzystania wody	Wpływ dodatni hydroenergetycznych budowli	Wpływ ujemny hydroenergetycznych budowli (elektrowni wodnych) na wykorzystanie zasobów wodnych do innych celów
Żegluga rzeczna	W rejonie spiętrzenia powiększa się głębokość koryta i częściowo skraca się droga dla statków	Staje się trudniejszy ruch statków poniżej tamy przy nierównomiernej pracy elektrowni wodnej. Zachodzi potrzeba urządzania śluz przy tamie
Spław drzewa		Staje się trudniejszy spław drzewa w rejonie spiętrzenia z powodu zmniejszenia się szybkości przepływu i powstaje konieczność budowy specjalnych urządzeń w tamie, umożliwiających spław drzewa
Nawodnienie	Powstaje możność mechanicznego podniesienia poziomu wody do celów nawodnienia	Wspólny zbiornik wody wykorzystuje się w ziemi, podczas gdy do nawodnienia zapasy wody, nagromadzone w zbiorniku, potrzebne są w lecie
Zaopatrzenie w wodę	Powstaje możność zastosowania pomp wodnych i zmniejsza się wysokość podnoszenia wody	Jak w przypadku nawodnienia, staje się trudniejsze wykorzystanie zbiornika wody
Gospodarka rybna	Powstaje możność wydzielania (w wytworzonym zbiorniku wody) stawu, celem zorganizowania w nim racjonalnej hodowli ryb	Zużytkowanie wody ze zbiornika w czasie zimy przeszkadza w zorganizowaniu właściwego wyłowu ryb w końcu jesieni (spuszczenie wody)
Osuszenie	Powstaje możność wypompowania wody z dolnych, osuszanych części masywu	Ograniczone zostają poziomy wody w zbiorniku wodnym w rejonie spiętrzenia i podwyższa się poziom wód gruntowych

Wymagania, stawiane przez poszczególnych użytkowników niejednokrotnie są ze sobą sprzeczne, dlatego też konieczne jest ich przeanalizowanie i uwzględnienie przy planowaniu wszechstronnego wykorzystania zasobów wodnych. Dla każdego przypadku należy ustalić jakiś jeden rodzaj wykorzystania wód, jako mający priorytet i, zaspokajając go możliwie w pełni, starać się jak najmniej ograniczać inne rodzaje.

W tablicy VII podana jest ogólna charakterystyka wpływu budowy hydroenergetycznej (gdzie jest ona uznana jako obiekt zasadniczy na rzece) na inne gałęzie gospodarki wodnej (Lit. 8, str. 23).

Z powyższego jasno wynika, że projektowanie i budowa nawet małych elektrowni wodnych nie mogą być prowadzone w oderwaniu i bez uwzględnienia ewent. potrzeb innych gałęzi gospodarki narodowej. Niewątpliwie dla ogólnej gospodarki narodowej pierwszeństwo przed energetyką mają odbiorcy na nawodnienie, wodociągi i przemysł, dla których woda jest czynnikiem niezamiennym. Energetyka będzie mogła w danym przypadku wykorzystywać jedynie nadwyżkę zasobów wodnych, po zagwarantowaniu zapotrzebowań zasadniczych.

Studia i prace badawcze w terenie

Zanim się wybierze miejsce pod budowę elektrowni wodnej na pewnej rzece, konieczne jest uprzednie zbadanie wchodzących w rachubę poszczególnych jej odcinków, tj. uzyskanie danych o przepływach wody, głębokościach rzeki, wahańach poziomu, szybkościach przepływu, ukształtowaniu brzegów, o geologicznym składzie gruntu itp. Innymi słowy, należy wykonać badawcze prace topograficzne, geologiczne i hydrologiczne.

Dane topograficzne służą do ustalenia osiągalnego spadku wody, do wykorzystania i objętości zbiornika wody dla elektrowni wodnej, ustalenia jej ostatecznego schematu i racjonalnego rozmieszczenia urządzeń, a także dla określenia rodzaju i powierzchni zatapianego terenu.

Dane geologiczne służą do uzasadnienia możliwości i celowości budowy urządzeń elektrowni w zamierzonych miejscach oraz do wyboru typu urządzeń i ich fundamentów.

Dane hydrologiczne powinny zawierać:

- przepływy wody w korycie rzeki zamykanej jazem, przy różnych poziomach wody w rzece,
- poprzeczny przekrój koryta rzeki,
- podłużny spadek rzeki,
- wielkość wahań poziomu wody w miejscu przyszłego jazu lub wężła dla ujęcia wody,
- wielkość zlewni i jej charakterystyka (lasy, błota itp.),
- ilość opadów, temperatura i wilgotność powietrza,
- inne dane — o warunkach zimowych (lód), o wleczeniu rumowiska itd.

O ile dla przeprowadzenia badań topograficznych i geologicznych okresy badań mogą być stosunkowo krótkie, to zdobywanie potrzebnych danych hydrologicznych wymaga długiego okresu obserwacji. Wyniki badań hydrologicznych powinny być odpowiednio opracowane i wydawane drukiem. Tego rodzaju pracami zajmuje się w Polsce głównie Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny w Warszawie, który już ma na tym polu pewien dorobek, daleko jednak niewystarczający, zwłaszcza w odniesieniu do małych i średnich rzek. Praca PIHM w tym kierunku nabrałaby rozmachu, gdyby mu zostały zlecone konkretne prace, z zabezpieczeniem kredytowym i etatowym.

Pierwszym etapem w badaniu rzeki lub dorzecza powinno być sporządzenie wodno-energetycznego katastru, który powinien zawierać obiektywne dane o warunkach naturalnych i możliwościach wykorzystania energii wodnej.

Prace projektowe

W miesięczniku „Gospodarka Wodna” (nr 3 i 4 z 1951) inż. T. Biernacki zamieścił artykuł pt. „Zasady sporządzania dokumentacji technicznej dla siłowni wodnych”. Praca ta może być uważana jako dobry projekt instrukcji, regulującej sporządzanie dokumentacji technicznej dla siłowni wodnych. Przepisy dawnej Instrukcji PKPG Nr 20 są ogólne i wymagają nowelizacji, zaś wydana ostatnio przez Główną Komisję Oceny Projektów Inwestycyjnych PKPG nowa instrukcja Nr 98, jakkolwiek usprawnia tryb i skraca czas opracowania i zatwierdzania dokumentacji, to jednak dostatecznie sprawy dokumentacji dla inwestycji wodnych nie reguluje. Sprawy te mają być uregulowane dopiero przez instrukcje branżowe poszczególnych resortów.

Sprawa sposobu sporządzania dokumentacji technicznej na budowę nowych, na odbudowę i przebudowę istniejących małych siłowni wodnych zostaje tu pominięta, jako mało od-

biegająca od ogólnych zasad sporządzania dokumentacji dla elektrowni wodnych.

Zasady sporządzania dokumentacji technicznej na budowę wiejskich elektrowni wodnych w ZSRR podaje literatura (Lit. 4).

Sprawa istniejących małych zakładów wodnych

Pozostaje do omówienia sprawa odbudowy, rozbudowy lub przebudowy istniejących w kraju licznych małych zakładów wodnych. Sprawa ta jest pilniejsza na razie niż budowa nowych elektrowni wodnych.

Wprawdzie większość z tych zakładów wodnych są to przeważnie zakłady drobne, przy tym w większości młyny wodne nie zawsze czynne, względnie w złym stanie. Niemniej pewna ich część może się okazać przydatna do wykorzystania jeśli nie w całości, to przynajmniej niektórych elementów (urządzenia piętrzące, budynki) do budowy w tym miejscu elektrowni wodnych. Spiętrzenie wody w urządzeniach młyńskich jest z reguły niewielkie, ponieważ poprzednim właścicielom zakładów wodnych wcale nie zależało na pełnym wykorzystaniu energetycznych możliwości cieków, a jedynie na zaspokojeniu swych doraźnych korzyści.

W większości przypadków zajdzie potrzeba przebudowy urządzenia piętrzącego (podwyższenie, poszerzenie, wzmocnienie itp.) oraz zamiany koła młyńskiego na turbinę, co zwiększy ogólną moc zakładu ok. 2,5 raza (sprawność turbiny średnio jest tyle razy większa).

Przy socjalistycznym podejściu do zagadnienia budownictwa elektrowni wodnych niezawodnie moc większości przebudowanych zakładów wyraźnie się zwiększy. Poza tym konieczne jest zaniechanie opracowań projektowych na budowę w określonych miejscach cieków nowych siłowni, a nawet na odbudowę lub rozbudowę istniejących, przed opracowaniem hydrologii całego cieków i wyborem najwłaściwszych punktów do energetycznego skaskadowania rzeki. Inaczej nie jest do pomyślenia pełne wykorzystanie potencjału energetycznego cieków w kraju, i, jak o tym była mowa wyżej, uzyskanie spodziewanego miliarda kWh energii elektrycznej rocznie.

Główny Zarząd Elektryfikacji Rolnictwa w ZSRR opracował typowy projekt rekonstrukcji budynku młyna wodnego w dwu wariantach (Lit. 4). Wariant pierwszy przewiduje rekonstrukcję budynku młyna przez wydzielenie części powierzchni dla pomieszczenia generatora, bądź wykorzystując istniejący nadmiar powierzchni, bądź też przez likwidację mniej potrzebnych urządzeń młyńskich. Komorę turbiny urządza się bezpośrednio pod budynkiem młyna. Wariant drugi projektu przewiduje budowę komory i pomieszczenia dla generatora w miejscu kół wodnych. Wymiary komory turbinowej w obu wariantach przyjęto $2,6 \times 2,6$ m. Rekonstrukcja wodnego młyna według tych wariantów, przy dobrym stanie jazu i budynku młyna, wymaga:

	wariant I	wariant II
drzewa budulcowego, m ³	100	140
stali, kg	500	800
siły roboczej, rob.-dni	435	460

Osiągalna moc elektrowni wodnych tego typu wynosi 20—30 kW. W każdym indywidualnym przypadku o celowości zamierzonej przebudowy lub odbudowy istniejącego zakładu może zdecydować tylko rzetelna kalkulacja techniczno-ekonomiczna.

LITERATURA

1. Złatkowski A. P. — Elektrooborudowanie sielskich elektriczskich ustanowok, Sielchozgiz, 1953.
2. Gwozdiew W. S. i inni — Oborudowanie sielskochoziajstwiennych gidroelektriczskich stancji, Maszgiz, 1953.
3. Zołotarijew T. E. — Gidroenergieta, Gosenergoizdat, 1950.
4. Kuzniecowa N. K., Złatkowski A. P. — Sielskochoziajstwiennye Gidroelektrostanecji, Ogiz „Sielchozgiz” 1948.
5. Jewreinow M. G. — Primienienije elektriczesstwa w sielskom choziajstwie, 1948.
6. Gromow W. I., Fleksier J. N. — Ispolzowanie wodnoj eniergii Sielchozgiz, 1952.
7. Josifjan A. G. — O tiechniczskich putiach razwitija elektrifikacji sielskowno choziajstwa, wyd. Ormiańskiej Akademii Nauk, 1948.
8. Fidman A. I. i inni — Małyje rieki w narodnom choziajstwie S. S. R., Wydawn. Akademii Nauk ZSRR 1949.

9. Zimin B. G. — Stroitelstwo małych hidroelektrostanacji, 1950 r.
10. Gubin F. F. — Hidroelektriceskije stanccij, 1949 r.
11. Szczurow S. W. — Ekonomiceskaja efektiwnost' elektryfikacii kołchoznowo proizwodstwa, Sielchozgis, 1952.
12. Mackiewicz S. — Rol elektryfikacji w rozwoju materialnotiechniceskoj bazy sielskowo choziajstwa SSSR, Gospolitizdat, 1952.
13. Wlasow N. S. — Ekonomika elektrificirowannowo kołchoznowo proizwodstwa, Sielchozgis, 1952.
14. Braginskij L. W. — Praktika kreditirowanija stroitelstwa kołchoznych elektrostanccij, Gosfinizdat, 1950.
15. „Gospodarka Wodna” miesięcznik nr 11/1952, nr 5 i 8/53.
16. Jarocki Walenty — Jazy i przegrody dolin, cz. I i II, P. W. Sz. Z. 1951/1952.
17. Altenberg M. — Gospodarka elektryczna 1936 r.
18. Sokółow D. J. — Gidrawliczeskije turbiny dla małych GES, Gos. Energiel. Izdat, 1951.
19. Czetwertyński E. prof. dr — Przybliżone obliczenie zasobów energii wodnej w Polsce.
20. Wsiesiołuznyj Gosudarstwiennyj Trest po izyskanijam i projektirowaniju gidrotechniceskich sooruzienij (Gidroproiż) — Atlas tipowych gidroelektriceskich stanccij na irrigacjonnoj sieti Gidroproiż, Leningrad, 1939.
21. Anisimow N. J. prof. — Płotiny, Min. Riecznowo Flota SSSR, 1947 r.
22. Gwozdiew W. S. — Puti ułuczszienija konstrukciji niskonapornych plotin, Gos. Izd. Litieratury po stroitelstwu i architektu-rie, 1952.
23. Zamarin E. A. prof. — Projektirowanije gidrotechniceskich sooruzienij, Gos. Izd. Sielskchoziajstwiennoj Litieratury, 1952.
24. Muromew W. S. — Hidroelektriceskije stanccij na lesozagotowkach, Gislebumizdat, 1952.
25. Vitha O. — Artykuł w „Vodni Hospodarstwi” nr 1/54 n/t zagadnienia budownictwa małych elektrowni wodnych.
26. Nowacki P. prof. dr — Wytczne do planu elektryfikacji Polski — „Życie Gospodarcze”, czerwiec 1948 r.

INŻ. BOLESŁAW RUDNICKI

Refleksje na temat „Małej energetyki wodnej”

Narada „małej energetyki” jaka miała miejsce w Krynicy w dniach 5—7 listopada 1954 r. nasunęła autorowi szereg refleksji, którymi pragnie się podzielić z czytelnikami¹⁾.

Na wstępie należałoby zauważyć, że treść doskonałych i wyczerpujących omawiany temat artykułów opublikowanych na łamach „Gospodarki Wodnej” w 1953 r. przez inż. Biernackiego i inż. Witulską nie znalazły żadnego odzwiedku w dyskusji na naradzie „małej energetyki”. Oznacza to praktycznie, że stale rozmowy zaczynają się od nowa, a sama sprawa, która w świetle choćby licznych wypowiedzi zainteresowanych musi być uznana za co najmniej godną poważnego traktowania, nie posuwa się naprzód.

Zacznijmy więc jeszcze raz od początku. Faktem jest, że około 1,6 mld kWh możliwych do wykorzystania zasobów wodno-energetycznych naszego kraju stanowi „mała energetyka”. Aby zasoby te wykorzystać, należałoby uruchomić od 5 do 8 tysięcy siłowni o mocy od 15 do 200 kW. Należy przy tym z naciskiem podkreślić, że na terenach, gdzie „mała energetyka wodna” może i powinna odegrać poważniejszą rolę gospodarczą, to znaczy na wschodzie, południowo-wschodzie i południu naszego kraju, możliwość zainstalowania na małych ciekach mocy powyżej 200 kW jest zjawiskiem wyjątkowym. W naszych warunkach siłownie wodne o mocy 500 kW zaliczane są do „dużej energetyki”²⁾.

Powstaje więc pytanie zasadnicze, czy wobec takiego rozdrobnienia tych zasobów istnieje ekonomiczne uzasadnienie podjęcia wysiłku gospodarczego w celu wykorzystania tych rezerw energetycznych.

Przeszło półtora miliarda kilowatogodzin oznacza oszczędność prawie miliona ton węgla rocznie, względnie półtora miliarda roboczodniówek pracownika fizycznego. Nie wydaje się, by z lekkim sercem można było przejść do porządku dziennego po tym lapidarnym stwierdzeniu.

Zastanówmy się nad możliwością realizacji tak poważnego zadania. Na obszarze naszego kraju znajduje się przeszło 5000 małych siłowni wodnych, z których poważny procent jest nieczynny lub nie użytkowany. Są to zakłady o małej mocy w postaci elektrowni wiejskich (przeważnie na prąd stały), młynów, tartaków itp.

Odbudowa i modernizacja istniejących zakładów, zważywszy na to, że budowlę piętrzące i hydrotechniczne stanowią około 65% kosztów, z punktu widzenia ekonomicznego jest zadaniem pierwszoplanowym. Zwracają na to uwagę zarówno inż. Witulski, jak i inż. Biernacki.

Ustawa wodna z okresu rządów kapitalistycznych zmuszała poszczególnych właścicieli do indywidualnego projektowania małych zakładów wodnych. W rezultacie zabudowano małe ciekły w sposób błędny i niezgodny z zasadami ekonomiki socjalistycznej.

Prof. Juniewicz w swoim doskonałym referacie, wygłoszonym w Krynicy, uzasadnił, że aby uniknąć marnotrawstwa energii wodnej należy utrzymać zasadę, że kaskada małego cieku powinna być zaprojektowana i zatwierdzona w postaci koncepcji na najwyższym szczeblu, przy uwzględnieniu wszystkich zagadnień kompleksowych.

Aby rozpocząć pionierskiej pracy nad koncepcjami zabudowy małych cieków nie hamowało odbudowy i modernizacji istniejących zakładów, należy postąpić w sposób następujący:

¹⁾ Sprawozdanie z narady w Krynicy w dniach 5—7.XI.54, z przy-
czyn technicznych zamieszczone będzie nr 5/55 G. W. (przyp. Red.).
²⁾ Zwłaszcza przy małych spadach.

Koncepcja kaskady małego cieku powinna być wykonywana w każdym przypadku. Jeżeli względny gospodarcze przemawiają za tym, by uruchomić jakiś zakład przed opracowaniem koncepcji, to mogą mieć miejsce poniżej wymienione wyjątki. Obiekt może być uruchomiony, gdy:

- jest możliwość stwierdzenia na podstawie rozpoznania w terenie, że dany obiekt będzie mógł być pozostawiony bez zmian jako stopień kaskady;
- istnieje pilna potrzeba prowizorycznego uruchomienia istniejącego obiektu tanim kosztem;
- istnieje pilna potrzeba prowizorycznego uruchomienia istniejącego obiektu, nawet przy większych nakładach, zaś realizacja danej kaskady przewidywana jest w planach perspektywicznych w dalszej kolejności.

Według wiadomości z terenu, wiele zakładów (przeważnie młynów wodnych) nie pracuje, choć ich stan techniczny jest zupełnie dobry. Nie wykorzystuje się energii wodnej, bo „wygodniej” jest korzystać z doprowadzonej sieci elektrycznej. Ten paradoks gospodarczy wynika z braku uświadomienia wartości zaoszczędzonej energii. Wszystkie zakłady zdolne do ruchu powinny znaleźć pełne zastosowanie, czy to w produkcji energii elektrycznej, czy przy spełnianiu innych zadań gospodarczych.

Przeprowadzana akcja rozbudowy małej energetyki da skutek wyczuwalny, jeśli ilość uruchamianych zakładów będzie dostatecznie wysoka.

Można przyjąć, że ilość uruchamianych i modernizowanych corocznie zakładów musiałaby osiągać przeciętnie cyfrę tysiąca siłowni, jeżeli założyć, że cały program wykona się w ciągu 5 do 8 lat. Zadanie takie jest trudne ale wykonalne. Założymy dla przykładu: 500 gromad za pośrednictwem swoich rad narodowych wytypuje przeciętnie po 2 siłownie do odbudowy w ciągu roku. Studenci politechnik, w ramach zajęć praktycznych pod kierunkiem asystentów, wykonają na miejscu dokumentację techniczną, Państwo dopomoże przy dostawie materiałów reglamentowanych i urządzeń maszynowych, a chłopcy sami we własnym zakresie zrealizują postawione zadanie. Założymy dalej, że budujemy w tym pierwszym roku przeważnie najmniejsze zakłady uruchamiane prowizorycznie, o charakterze przepływowym i przeciętnej mocy 20 kW. Jako efekt otrzymamy w sumie poważną moc wynoszącą 20 000 kW i około 120 mln kWh produkcji.

Powyższy przykład, choć nie oparty na ścisłych danych, ma na celu wykazanie, że tylko przez uruchomienie masowego wysiłku możliwe jest wykorzystanie 15% zasobów energii wodnej naszego kraju w sposób racjonalny i ekonomiczny (wykorzystanie rezerw roboczych, wykorzystanie materiałów miejscowych itp.).

Nie zapominajmy, że w Kraju Rad w ten sposób zapalały się pierwsze „lampki Iljicza”, że naród chiński buduje zapory ziemne o kubaturze wielu milionów metrów sześciennych, nosząc ziemię w koszykach. Prymityw?! Bądźmy skromni i nie szafujmy tym słowem; skłómy głowę przed genialną organizacją, która entuzjastyczny wysiłek milionowych mas ludzkich wykorzystuje do walki z groźbą powodzi.

W biurach projektowych, specjalnie do tego celu powołanych, powinny być wykonywane w sposób systematyczny projekty kaskad i poszczególnych nowych stopni. W ten sposób będzie możliwe przygotowanie materiałów do dalszego masowego budownictwa i odbudowy małych siłowni wodnych.

Z wypowiedzi przedstawicielki gromad wiejskich, jakie miały miejsce na naradzie w Krynicy, można było wywnioskować, że główną przeszkodą w realizacji zamierzeń w dziedzinie odbudowy małych siłowni wodnych jest brak doradców fachowych oraz brak popularnej literatury technicznej z tej dziedziny. Tak Państwowe Wydawnictwa Techniczne, jak i Państwowe Wydawnictwa Rolnicze nie doceniły dotychczas wartości tego rodzaju literatury dla wsi. Do akcji popularyzacji tego zagadnienia powinno wciągnąć się również Film Polski.

Istniejące wyposażenie mechaniczne wymagać będzie remontu. Przy przeprowadzaniu prac remontowych należy zapewnić centralnie zorganizowaną pomoc warsztatową. Część wyposażenia maszynowego nie będzie nadawała się do użytku. W związku z tym, krajowa fabryka małych turbin wodnych będzie mogła bazować swoją produkcję na zapotrzebowaniach terenu.

Znamienny był pewien głos w dyskusji, świadczący o tym, jak bezkrytycznie adoptuje się zasady dobre dla kraju, w którym powstały, ale nie mające zastosowania u nas. Głos ten stwierdził w streszczeniu co następuje:

W Związku Radzieckim potępiono w ostrej formie wszelkie tendencje budowy siłowni wiejskich o mocy poniżej 500 kW. Uzasadnienie tej krytyki polega na tym, że siłownie mniejsze odznaczają się wysokim kosztem budowy, a nie spełniają swojego zadania, jakim jest samodzielne zasilanie gospodarstw rolnych. Wobec powyższego zasada taka winna obowiązywać i u nas.

Tak na naszym terenie, jak i w krajach o podobnej charakterystyce zasobów wodnych, np. w Czechosłowacji, Niemczech, na Węgrzech itd., zasady tej stosować nie można. Struktura energetyczna Polski, jak i wyżej wymienionych krajów posiada cechy swoiste, które odróżniają ją od struktury energetycznej Związku Radzieckiego, i o tym nie należy zapominać. W Związku Radzieckim wiejska siłownia wodna częstokroć jest jedynym źródłem energii oddalonych od węzłów sieciowych o setki kilometrów, a zasoby energii wodnej nawet na ciekach małych są niewspółmiernie większe od naszych. W ZSRR do małych rzek zalicza się rzeki o przepływie średnim do 50 m³/sek, podczas gdy w naszym pojęciu „małych” rzek przepływy nie przekraczają 5 m³/sek.

Małe siłownie o mocy poniżej 100 kW są niewątpliwie drogie. Nie zapominajmy jednak, że kilowatogodzina ma różną wartość w zależności od tego na co zostaje zużyta: na cele produkcyjne, kulturalne, bytowe czy inne. Podniesienie poziomu życia na wsi jest nie mniej ważne niż zadania produkcyjne, wypełnienie bowiem tych zadań jest uzależnione od warunków bytowych pracujących.

Mimo pozornej niewymierności ekonomicznej, wartość kilowatogodziny zużytej dla poprawy warunków bytowych na wsi winna być szacowana względnie wysoko.

Koszt własny kilowatogodziny jest bardzo różny. W dużej siłowni cieplnej koszt własny wynosi około 5 gr/kWh, w dużej siłowni wodnej, zależnie od charakteru tej siłowni, waha się od 2 do 10 gr/kWh. Użytkownik samochodu płaci za każdą kilowatogodzinę około 3 zł. W małych siłowniach wodnych o mocy rzędu 20 kW koszt własny nie przekroczy 40 gr/kWh.

Porównanie powyższe wskazuje, że można by było znaleźć uzasadnienie ekonomiczne na wykorzystanie tej energii (porównaj Lit. 1, 2).

W miarę rozwoju potrzeb danego węzła odbiorczego, w naszych warunkach zawsze możliwe jest zasilanie z sieci, natomiast każdy zakład energetyczny, czy o sile wodnej czy wietrznej, izolowany od sieci (np. przy domach czasowych w górach, obozach letnich, trudno dostępnych osiedlach itp.), czy włączony do sieci państwowej — spełnia swoje zadanie:

- odciąża sieć państwową i zmniejsza globalne zużycie energii;
- zmniejsza wysiłek związany z rozbudową sieci elektrycznych, koncentrując go na obszarach ważnych z punktu widzenia realizacji planów gospodarczych, nie ograniczając jednocześnie terenowych możliwości elektryfikacji.

Elektryfikacja ma stworzyć warunki do rozwoju gospodarczego danego obszaru. W praktyce elektryfikuje się w pierwszym rzędzie obszary ważne z punktu widzenia produkcji. Tego rodzaju podejście, aczkolwiek słuszne, powoduje odroczenie elektryfikacji innych terenów, zamieszkałych przez obywateli, którym dobro społeczne i rozwój gospodarczy kraju również kształtują cele życiowe.

Obniżenie kosztów małych siłowni wodnych jest możliwe i tu powinien skoncentrować się główny wysiłek projektanta, ściśle współpracującego z konstruktorem maszyn i urzą-

dzeń. Jeżeli bliżej przypatrzeć się temu zagadnieniu, to należałoby oprzeć się na następujących wytycznych:

- dążyć do wykorzystania istniejących obiektów zwłaszcza, gdy urządzenia hydrotechniczne znajdują się w dobrym stanie;
- rozwinąć ruch racjonalizatorski obejmujący projekty typowe małych zakładów wodnych;
- zwrócić szczególną uwagę na zmniejszenie zużycia materiałów deficytowych i właściwy dobór wyposażenia (wprowadzenie np. rozpowszechnionych w ZSRR, na Węgrzech i w Finlandii turbin „Banki” dla siłowni derywacyjnych o spadzie powyżej 10 m);
- dostosować projekty do możliwości wykonania budowy przez ludność wiejską.

Istotne znaczenie dla kosztów własnych kilowatogodziny w małej siłowni wodnej ma wyeliminowanie obsługi. Cel ten daje się osiągnąć przez automatyzację pracy zakładu. Problem ten został już technicznie rozwiązany i przemysł krajowy jest zdolny do pokrycia zapotrzebowania na tego rodzaju urządzenia. Zasada jest, że każda siłownia wodna, nawet o niewielkiej mocy powinna być wcześniej czy później podłączona do sieci. Odbiory wiejskie charakteryzują się sezonowością. Przeciętny czas wykorzystania mocy instalowanej nie przekracza 2000 godzin rocznie. Fakt ten potwierdza wyżej podaną zasadę, gdyż siłownie wodne, pracujące częstokroć bez wyrównania pełne 24 godziny, będą dysponowały poważnymi nadwyżkami produkcji energii elektrycznej, którą będą mogły oddać do sieci.

Prawidłowe rozwiązanie kaskady polega przede wszystkim na zapewnieniu wyrównania przepływów, przez odpowiednio rozlokowane zbiorniki regulacyjne, w wyniku czego osiągnie się wielokrotne zwiększenie energetycznej efektywności kaskady (dzięki racjonalnemu wykorzystaniu wody) i stworzy się warunki do podwyższenia mocy instalowanych.

Zbiorniki wodne na małych ciekach nie będą pozbawione znaczenia dla kompleksowej gospodarki wodnej (nawodnienia, hodowla ryb, woda pitna i przemysłowa itp.), a tym samym wpłyną na ogólną ekonomikę kaskady.

Reasumując powyższe, należy stwierdzić, że zagadnienie „małej energetyki wodnej” jest zagadnieniem istotnym i przy właściwym rozpracowaniu może zapewnić znaczne korzyści gospodarce narodowej, podnosząc równocześnie stopień życiową ludności wiejskiej.

Główne tezy można streścić w sposób następujący:

- mała energetyka wodna obejmuje około 15% zasobów wodno-energetycznych naszego kraju; wykorzystanie tych rezerw energetycznych wymaga uruchomienia i zmodernizowania ponad 5000 małych zakładów;
- naprawa błędów powstałych na skutek dawnej ustawy wodnej powinna nastąpić przez podjęcie studiów i prac projektowych nad koncepcjami kompleksowej zabudowy małych cieków;
- w pierwszym rzędzie należy zmodernizować i odbudować istniejące i nadające się do tego celu obiekty; w typowaniu obiektów do odbudowy w pierwszej kolejności należy kierować się potrzebami terenu, uwzględniając przede wszystkim przypadki, gdy istnieją trudności doprowadzenia sieci;
- rozbudowa małej energetyki wodnej możliwa jest jedynie przy budownictwie masowym, realizowanym w sposób planowy i świadomy przez ludność wiejską;
- aby masy chłopskie mogły wykonać postawione zadanie, musi być prowadzona szeroka akcja propagandowa, wydawnictwa powinny zaopatrzyć wieś w odpowiednie publikacje techniczne, a ponadto wieś musi otrzymać dobrze zorganizowaną pomoc projektantką i techniczną;
- duży nacisk należy położyć na uzyskanie tanich rozwiązań konstrukcyjnych dla tego typu siłowni;
- w zasadzie wszystkie zakłady powinny w końcowej fazie pracować jako elektrycznie oddające energię elektryczną na sieć państwową; w pierwszym etapie, wobec konieczności uruchomienia zakładów energetycznych na obszarach dotychczas nie zelektryfikowanych, zasada ta może być realizowana tylko częściowo i fakt ten powinien wpłynąć na ekonomię wysiłku przy rozbudowie sieci niższych napięć;
- podstawowym elementem ekonomicznej eksploatacji jest automatyzacja;
- wszystkim zakładom znajdującym się w chwili obecnej w stanie zdolnym do ruchu powinny być postawione zadania produkcyjne;
- zbiorniki wodne na małych ciekach muszą być wykorzystane zgodnie z założeniami kompleksowej gospodarki wodnej kraju.

DZIAŁ II – PODSTAWY PROJEKTOWANIA

Zagadnienia gospodarki wodnej i ściekowej na terenie Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego

W czerwcu 1953 r. Prezydium Rządu zatwierdziło „Wstępne założenia regionalnego planu zagospodarowania przestrzennego Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego” (GOP) opracowane przez Pracownię Regionalną „Miastoprojektu” w Stalinogrodzie, pod kierunkiem inż. arch. Romualda Pieńkowskiego.

W odpowiedniej uchwale Prezydium Rządu zobowiązało również i Polską Akademię Nauk do wprowadzenia do planu prac badawczych Zakładów i Instytutów PAN zagadnień mających na celu ustalenie należytej organizacji przestrzennej i gospodarczej tego regionu.

Wykonując tę uchwałę, Prezydium PAN powołało specjalną Komisję GOP, której zadaniem jest koordynacja prac naukowo-badawczych na terenie GOP oraz inicjowanie i ewentualne bezpośrednie prowadzenie tych prac badawczych, które nie zostały dotychczas podjęte, a mają istotne znaczenie dla GOP. Przewodnictwo Komisji objął prof. dr Stanisław Leszczycki — wiceprezes PAN.

Komisja GOP prowadzi swe prace poprzez specjalne podkomisje problemowe, powołane dotychczas dla następujących zagadnień:

- gospodarki wodnej i ochrony wód przed zanieczyszczeniem,
- rolniczych,
- zazieleniania,
- oczyszczania atmosfery,
- mechaniki górotworu.

Podkomisja dla spraw gospodarki wodnej i ochrony wód przed zanieczyszczeniem odbyła naradę roboczą w dniu 7 grudnia 1954 r. W naradzie wzięli udział przedstawiciele instytucji i zakładów prowadzących prace projektowe oraz prace naukowo-badawcze dotyczące GOP. W szczególności sprawozdanie z prac dotychczasowych oraz plan prac zamierzonych przedstawił:

- Dział „GOP” — Biura Projektów Budownictwa Komunalnego w Stalinogrodzie, opracowujący zagadnienia gospodarki wodnej i ściekowej GOP;

- Zakład Badawczy Ochrony Wód Instytutu Gospodarki Komunalnej w Stalinogrodzie;
- Państwowy Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny w Warszawie;
- Zakład Badań Wodociągowych i Kanalizacyjnych Politechniki Śląskiej w Gliwicach;
- Komitet Gospodarki Wodnej PAN w Warszawie;
- Zakład Wodociągowo-Kanalizacyjny Instytutu Budownictwa Wodnego PAN w Gdańsku.

Na naradzie omówiono postulaty wysunięte przez projektantów, stan dotychczasowych prac oraz wytyczne przyszłych prac badawczych. Ustalono, że zgłoszone postulaty i wytyczne zostaną rozważone przez wymienione instytucje badawcze, które na tej zasadzie opracują swe szczegółowe plany badawcze na rok 1955, oparte na realnych możliwościach badawczych (kadrowych, aparaturowych i lokalowych) poszczególnych instytucji. W początku 1955 r. odbędzie się ponowna narada robocza, na której ustali się zagadnienia wysunięte przez projektantów, a nie przyjęte do rozpracowania przez żadną z wymienionych instytucji i po stwierdzeniu ich potrzeby zostaną one przekazane Komisji GOP PAN dla spowodowania opracowania ich na innej drodze (poprzez inne instytucje, względnie powołanie nawet specjalnych zespołów badawczych).

Ustalono, że jest pożądane, by zasadnicze referaty, wygłoszone na tej naradzie, zostały opublikowane, a następnie przedyskutowane na specjalnych konferencjach zwołanych przez zainteresowane stowarzyszenia naukowo-techniczne NOT w Stalinogrodzie.

Wykonując tę uchwałę, dzięki życzliwemu stanowisku Redakcji „Gospodarki Wodnej”, rozpoczynamy publikację zasadniczych referatów dla przygotowania dyskusji na wspomnianych konferencjach NOT w Stalinogrodzie.

Prof. inż. Eugeniusz Zaczynski
Przewodniczący Podkomisji PAN dla
spraw gospodarki wodnej i ochrony wód
przed zanieczyszczeniem na terenie GOP

INŻ. EMIL WINTER

Wojewódzkie Przedsiębiorstwo
Wodociągów i Kanalizacji, Stalinogrod

PROF. INŻ. EUGENIUSZ ZACZYŃSKI

Politechnika Śląska im. W. Pstrowskiego —
Zakład Badań Wodoc. i Kanal., Gliwice

Perspektywiczne potrzeby wodne Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (GOP)

WSTĘP

Część I

Wstępne założenia planu regionalnego, opracowane i zatwierdzone w 1953 r. ustaliły zasięg terytorialny Górnośląskiego Okręgu Przemysłowego (GOP) oraz jego podział na dwa obszary, a mianowicie obszar „A” i „B”. Obszar „A” obejmuje środkową, najbardziej uprzemysłowioną część województwa stalinogrodzkiego, w której znajdują się obecnie najważniejsze i największe zakłady przemysłowe (górnictwo, hutnictwo, energetyczne i chemiczne) tego ośrodka. Obszar ten zajmuje powierzchnię 704 km² i wykazuje największe skupienie ludności nie tylko na Śląsku, ale w całej Polsce, które wynosi 1970 mieszkańców/km². Obszar „B” otacza obszar „A” i stanowi zewnętrzną rezerwę dla rozmieszczenia przyszłego przemysłu, oraz przeniesienia części ludności oraz zakładów i różnych instytucji z obszaru „A”.

Pod względem hydrograficznym GOP leży na dziale wodnym Wisły i Odry. Do Odry z terenu GOP spływają: Bierawka, Kłodnica, Czerniawka, Bytomka, Drama oraz Małapanew ze Stołą. Do Wisły odpływają: Pszczynka z Korzenicą, Gostynia z Mleczną, Przemsza z Brynicą i Rawą.

Pod względem zasobów surowcowych GOP stanowi główną polską bazę węglową oraz bazę cynku i ołowiu. Pokłady węgla oraz rud cynku i ołowiu, zalegające na obszarze „A”, są dziś w całości w eksploatacji. Pokłady zalegające na obszarze „B” są obecnie tylko częściowo eksploatowane i stanowią rezerwę przyszłościową.

ZASOBY WODNE

Zasoby wodne GOP są bardzo ograniczone. Stanowią je wody powierzchniowe i wody węgłne.

Wody powierzchniowe

Dorzecze Odry. Rzeka Bierawka prawobrzeżny dopływ Odry płynie południową granicą GOP ze wschodu na zachód i wpada do rz. Odry. Długość biegu wynosi 58 km, a powierzchnia zlewni 381 km². Źródła Bierawki leżą w okolicach Orzesza. Woda Bierawki w górnym biegu jest użytkowana przez kopalnię węgla i koksownie, które odprowadzają do niej swe ścieki. Dlatego w dolnym biegu woda Bierawki jest silnie zanieczyszczona, co utrudnia jej użytkowanie.

Rzeka Kłodnica, prawobrzeżny dopływ Odry, główny ciek zachodniej części GOP, przepływa przez środkowy obszar GOP od Stalinogrodu do Gliwic, gdzie zasila jedyną dro-

gę wodną GOP — Kanał Gliwicki. Długość biegu około 80 km, powierzchnia zlewni powyżej ujścia Dramy około 600 km². Na obszarze GOP jest ona uregulowana na odcinku od ujścia Czarniawki w dół, do ujścia do Kanału Gliwickiego, za pomocą obudowy faszynowej z narzutem kamiennym. Z wody korzystają niektóre kopalnie i zakłady przemysłowe, a odprowadza do niej swe ścieki bardzo wiele kopalń, zakładów koksowniczych i przemysłowych. Stopień zanieczyszczenia od ujścia Bytomki jest tak znaczny, że woda ta nie tylko nie nadaje się w swym dolnym biegu do normalnego użytku gospodarczego, ale zasilając Kanał Gliwicki niszczy w bardzo znacznym stopniu urządzenia i budowlę tej drogi wodnej.

Potok Bielszowski, prawobrzeżny dopływ Kłodnicy, wpada do niej w m. Makoszowy. Długość biegu około 15 km, powierzchnia zlewni 31 km². Przepływa przez tereny podkopane, wykazujące silne ruchy tektoniczne, spowodowane obudową górniczą. Dolna część potoku jest uregulowana i umocniona obudową faszynową. Do potoku odprowadzają swe ścieki kopalnie węgla, zakłady przemysłowe i miasta. Zanieczyszczenie wody jest tak znaczne, że nie nadaje się do normalnego użytku gospodarczego.

Potok Czarniawka, prawobrzeżny dopływ Kłodnicy, wpada do niej powyżej Gliwic—Sośnicy. Długość biegu około 9 km, powierzchnia zlewni około 16 km². Woda zanieczyszczona ściekami kopalń i zakładów przemysłowych w bardzo znacznym stopniu nie nadaje się do normalnego użytku gospodarczego.

Rzeka Bytomka, prawobrzeżny dopływ Kłodnicy, wpada do niej na terenie m. Gliwic. Długość biegu ok. 21 km, powierzchnia zlewni ok. 148 km². Początek Bytomki stanowią przelewy z osadników kopalnianych w Bytomiu. W środkowej i dolnej części uregulowana. Na całej długości przyjmuje ścieki kopalń, zakładów przemysłowych i miast. Woda w niej, zanieczyszczona bardzo silnie, nie nadaje się do użytku gospodarczego.

Potok Mikulczycki, prawobrzeżny dopływ Bytomki, uchodzi do niej poniżej Zabrze. Długość biegu 15 km, powierzchnia zlewni około 60 km². Źródła potoku znajdują się na północ od Rokitnicy. Woda potoku zanieczyszczona ściekami kopalni węgla i osiedli, nie nadaje się do użytku.

Rzeka Drama, prawobrzeżny dopływ Kłodnicy, wpada do zbiornika wodnego w Dzierżnie, skąd woda jest pompowana do zasilania Kanału Gliwickiego. Źródło Dramy stanowi odpływ ze sztolni b. kopalni „Staszic”. Długość biegu ok. 25 km, powierzchnia zlewni około 135 km². Woda Dramy mało zanieczyszczona jest częściowo używana dla potrzeb gospodarczych kolei, a głównie dla potrzeb żeglugi.

Rzeka Stoła Tarnogórska, lewobrzeżny dopływ Małapanwi, wypływa w okolicy m. Tarnowskie Góry i przepływa przez północno-zachodnią część GOP. Długość biegu około 23 km, powierzchnia zlewni około 227 km². Rzeka nieuregulowana, przyjmuje ścieki zakładów przemysłowych i miejskie, które powodują dość znaczne zanieczyszczenie jej wód.

Rzeka Małapanew przepływa północną granicę GOP na krótkiej przestrzeni i dlatego nie wywiera bezpośredniego wpływu na stosunki wodne w GOP.

Dorzecze Wisły. Rzeka Gostyni, lewobrzeżny dopływ Wisły, przepływa przez południową część GOP z zachodu na wschód, wpada do Wisły powyżej m. Nowy Bieruń. Długość biegu ok. 30 km, powierzchnia zlewni 345 km². Źródła znajdują się koło m. Orzesze. Jest to jedyna rzeka w GOP wykorzystywana prawie na całej długości dla potrzeb rolnictwa (nawodnianie łąk i zasilanie stawów rybnych). Jest ona uregulowana prawie na całej długości, a na dolnych 7 km obwałowana; przepływa wzdłuż północnej granicy tzw. Jeziora Paprociańskiego, dużego zbiornika wodnego o pow. 120 ha, z którym posiada połączenia za pomocą odpowiednich śluz i przelewów. Do Gostyni w górnym i średnim biegu odprowadzają ścieki nieliczne zakłady przemysłowe, zanieczyszczając wodę, przeciętnie w stosunkowo nieznacznym stopniu, niebezpieczne są znaczne zanieczyszczenia sporadyczne, powstające na skutek gwałtownych zrzutów trujących odpadów niektórych zakładów przemysłowych. Natomiast w dolnym biegu do Gostyni wpada strumień Mleczna, który wprowadza wody zanieczyszczone ściekami przede wszystkim pocelulozowymi i czyni wodę Gostyni niezdadną do użytku gospodarczego (nawet do nawodniania łąki).

Potok Mleczna, lewobrzeżny dopływ Gostyni, wypływa na północny zachód od m. Podlesie i płynie przez południowo-wschodnią część GOP. Woda z potoku w górnym biegu jest użytkowana dla celów produkcyjnych. Długość biegu ok. 22 km, powierzchnia zlewni ok. 144 km². Potok, uregulowany w dolnym biegu, wpada do Gostyni poniżej ujścia wo-

dy z Gostyni dla nawodniania łąk i stawów; w średnim i dolnym biegu stanowi on odbiornik ścieków wielu kopalń węgla i zakładów przemysłowych, a wśród nich fabryki celulozy i papieru. Zanieczyszczenie wody ściekami jest tak znaczne, że nie tylko woda Mlecznej nie nadaje się do żadnego użytku gospodarczego, ale wprowadzona do Gostyni niszczy całkowicie wodę Gostyni.

Potok Goławiecki, lewobrzeżny dopływ rzeki Wisły, wpada do niej poniżej m. Nowy Bieruń. Długość biegu ok. 10 km, powierzchnia zlewni ok. 34 km². Jest odbiornikiem ścieków dla kopalni węgla oraz zasilą gospodarstwo rybne; jednakże jakość wody pogarsza się stale i zachodzi niebezpieczeństwo zupełnego jej zniszczenia przez ścieki kopalniane.

Rzeka Przemsza, lewobrzeżny dopływ Wisły, wpada do niej poniżej m. Gorzów. Powstaje przez połączenie Białej i Czarnej Przemszy. Długość biegu samej Przemszy od połączenia obu Przemsz do ujścia wynosi ok. 23 km, powierzchnia zlewni ogólna 2121 km²; samej Przemszy — poniżej połączenia — 192 km². Przemsza posiada stosunkowo wyrównane przepływy i nigdy nie zamarza; najniższa notowana temperatura wody (12.1.1950 r.) wynosiła + 0,3°C. Koryto uregulowane jest za pomocą obudowy faszynowo-kamiennej. Woda zanieczyszczona bardzo silnie ściekami miejskimi i przemysłowymi, w tym również ściekami z fabryk celulozy i papieru. Przemsza jest zaliczona do rzędu rzek spławnych i ma służyć do zasilania kanału żeglugi Odra-Wisła.

Rzeka Czarna Przemsza jest głównym i największym ciekim wschodniej części GOP. Źródła jej znajdują się koło m. Zawiercie i Ogrodzieniec. Długość biegu 58 km; powierzchnia zlewni 1056 km². Dolny odcinek od ujścia Pogorii do połączenia z Białą Przemszą jest uregulowany prawie na całej długości, za pomocą obłoki faszynowej, opasek kamiennych lub bulwarów betonowych. Jakość wody Cz. Przemszy od źródła aż do ujścia Pogorii, poza lokalnymi nieznacznymi zanieczyszczeniami, jest bardzo dobra; korzysta z niej Wojewódzkie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Stalinogrodzie. Doprowadzane ścieki miejskie i przemysłowe z kopalń węgla i zakładów przemysłowych zanieczyszczają Cz. Przemszę i obniżają jakość jej wody; jednak szereg zakładów przemysłowych korzysta z tej wody.

Potok Pogoria, lewobrzeżny dopływ Czarnej Przemszy, wpada do niej pod Będzinem. Źródła Pogorii wypływają na półn.wschód od m. Gołonóg. Długość biegu ok. 11 km; powierzchnia zlewni ok. 43 km². W środkowym swym biegu Pogoria przepływa przez zbiornik wodny o pow. ok. 61 ha powstały przez zalanie wyeksploatowanej piaskowni. Do Pogorii są odprowadzane ścieki z kopalń i zakładów przemysłowych oraz miast, które czynią wodę tego potoku niezdadną do użytku dla normalnych potrzeb gospodarczych.

Rzeka Brynica — prawobrzeżny dopływ Czarnej Przemszy, do której wpada obok m. Szabelnica. Źródła Brynicy wypływają na południe od m. Mysłów. Długość biegu ok. 57 km, pow. zlewni ok. 488 km². Brynica jest uregulowana i obwałowana na długości ok. 23 km, licząc od ujścia w górę rzeki. Na Brynicy w km 25, w miejscowości Kozłowa Góra, jest przegroda ziemna, która tworzy zbiornik wodny o pow. ok. 590 ha, zatrzymujący wodę ze zlewni o pow. ok. 196 km². Woda ze zbiornika w Kozłowej Górze jest ujęta w całości dla potrzeb Wojewódzkiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Stalinogrodzie. Ponadto dla celów wodociągowych jest również ujęty cały przepływ tzw. „rowu świerklanieckiego”, który przebiega wzdłuż zachodniej krawędzi zbiornika. Poniżej zbiornika w Kozłowej Górze dostają się do Brynicy w okresach suchych minimalne ilości wody z górnej zlewni. Cały zatem przepływ, który prowadzi Brynica, pochodzi ze zlewni poniżej Kozłowej Góry, oraz z tzw. „wód obcych”, które dostają się do Brynicy z kopalń lub zakładów przemysłowych. Są to tzw. „wody dołowe” z kopalń względnie ścieki poprodukcyjne. Na skutek tego woda dolnej Brynicy jest bardzo zanieczyszczona, jednak stanowi ona mimo tego źródło zaopatrzenia dla wielu zakładów przemysłowych. Do Brynicy odprowadzają swe ścieki przede wszystkim kopalnie węgla, kopalnie rudy cynku oraz różne zakłady przemysłowe i miasta.

Rzeka Rawa, prawobrzeżny dopływ Brynicy, przepływa przez środkową część obszaru „A” — GOP z zachodu na wschód i stanowi główny odbiornik ścieków przemysłowych i miejskich tego obszaru. Długość biegu ok. 19 km, powierzchnia zlewni ok. 91 km². Źródła Rawy wypływały koło m. Chełbie, ale zanikły na skutek odbudowy górniczej. Rawa jest uregulowana na całej długości za pomocą kinety kamiennej i ma charakter otwartego kolektora kanalizacyjnego. Do Rawy odprowadzają swe ścieki kopalnie i największe zakłady przemysłowe tego obszaru, wody „własne” Rawy są bardzo

niewielkie, a prawie cały jej przepływ stanowią ścieki wymieniających zakładów i przyległych miast.

Biała Przemsza, lewobrzeżny dopływ Przemszy, stanowi wschodni ciek GOP. Wypływa w okolicy Wolbromia; długość biegu wynosi ok. 60 km, a powierzchnia zlewni ok. 879 km². Rzeka ta jest zupełnie czysta w swym górnym biegu i stanowi źródło zaopatrzenia w wodę okolicznej ludności i poważnego zakładu przemysłowego. W km 40 są do niej wpuszczane ścieki z fabryki celulozy i papieru. Woda rzeki jest tak poważnie zanieczyszczana tymi ściekami, że normalne korzystanie z niej jest bardzo utrudnione. B. Przemsza nie jest uregulowana i płynie naturalnym korytem. W środkowym i dolnym biegu Biała Przemsza posiada trzy ważniejsze dopływy: Sztołę i Kozibród z lewej strony oraz Bobrek z prawej strony. Sztoła otrzymuje przede wszystkim tzw. „czystą wodę dołową” z kopalni rudy cynkowej. Przepływ Sztoły stanowi źródło zaopatrzenia Wojewódzkich Zakładów Wodociągowych w Maczkach i dlatego rzeka ta podlega ścisłej ochronie sanitarnej i górniczej. Potoki Kozibród i Bobrek prowadzą ścieki kopalni i zakładów przemysłowych, tak że woda w nich jest bardzo zanieczyszczona.

Jak widać z powyższego przedstawienia, zasoby wód powierzchniowych GOP są bardzo ograniczone, a na skutek wprowadzania do nich ścieków przemysłowych i komunalnych bez należytego oczyszczania są silnie zanieczyszczone i w poważnej mierze nie nadają się do normalnego użytku. Dlatego nowe ujęcia wody powierzchniowej dla celów wodociągowych GOP są budowane albo projektowane stosunkowo daleko, bo w odległości 25 do 50 km od centrum GOP.

Wody głębine

Na obszarze GOP można wyodrębnić następujące wody głębine nadające się do użytkowania przez ludność względnie przemysł:

Wody kopalniane, tzw. „wody dołowe” pochodzące z naturalnego dopływu do miejsc eksploatacji kopalni. Są one stale pompowane na powierzchnię ziemi, a odpowiednio ujęte w kopalni, w sposób zapobiegający przed zanieczyszczeniem w zależności od jakości, mogą stanowić poważne źródło zaopatrzenia wodnego dla niektórych potrzeb.

Wody głębine (gruntowe), pochodzące z warstw wodonośnych położonych ponad warstwami węglowymi na obszarze GOP oraz z sąsiednich regionów geologicznych, zależnie od ich jakości i wydajności danych wodonośców, mogą stanowić również źródło wody wodociągowej.

Wody kopalniane pod względem jakościowym nie zawsze nadają się dla wodociągów publicznych. Wody z kopalni węgla, pochodzące z formacji karbońskiej, zawierają często siarczany i chlorki w ilościach bardzo znacznych (nawet kilkanaście tysięcy mg/l), oraz posiadają one wysoką twardość. W następstwie stosowania w coraz szerszych rozmiarach podszkazy płynnej, wody kopalniane są dodatkowo zanieczyszczane zawiesiną mechaniczną, bardzo często trudną do usunięcia.

Ponadto wody te, jeżeli stykają się bezpośrednio z bieżącą eksploatacją, mogą posiadać zanieczyszczenia bakteryjne. Wody kopalniane są używane przede wszystkim przez kopalnie dla podszkazy płynnej, płukania węgla, a nawet do zasilania kotłów i łaźni. Wody te po ich użyciu albo wprost bez jakiegokolwiek używania są odprowadzane do cieków powierzchniowych GOP, powiększając wprawdzie ilość, ale zmniejszając, a nieraz nawet pogarszając jakość wody w tych ciekach.

Wody głębine (niekopalniane) na obszarze GOP występują nie tylko w wyżej wymienionych formacjach węglowych, ale również w formacjach triasowych i permskich. Warstwy karbońskie są przykryte ilami i piaskowcami formacji permskiej, które zawierają niewielkie ilości silnie żelazistej wody. Formacje triasowe, składające się ze szczelinowatych wapieni i dolomitów, zawierają znaczne ilości słodkiej, jakościowo dla celów wodociągowych przydatnej wody, występującej na dwóch poziomach: górnym w dolomitach i dolnym w recie. Formacje triasowe ciągną się w kierunku od Olkusza do Krapkowic na długości ok. 125 km. Wydajność wodna poszczególnych złóż jest zależna od ilości i wielkości szczelin wodonośnych. Dotychczasowe badania pozwalają wyodrębnić kilka odcinków o różnej wydajności i zasobności. Kilka z nich rokuje nadzieje otrzymania poważnych ilości dobrej wody pitnej, ale dotychczasowe badania nie dają dostatecznych podstaw dla pewnego określenia tych możliwości. Konieczne są dokładne badania hydrogeologiczne tego terenu. Dalszą formacją na obszarze GOP jest miocen morski, składający się z ilów z warstewkami piaskowców, margli piaszczystych i gipsu. Miocen ten nie zawiera większych ilości wody przydatnej dla celów wodociągowych. Dyluwium pokrywa warstwą nieznaczącej grubości cały obszar GOP. Formacja ta w zasadzie nie posiada większych zasobów wodnych. Jednak w niektórych punktach istnieją lokalne, znaczne zgromadzenia słodkiej wody pitnej, mogące zaspokajać miejscowe potrzeby lub powiększyć wydajność innych ujęć. Możliwość uzyskania większych ilości wody dyluwialnej z piasków Pustyni Błędowskiej wymaga szczegółowych badań. Aluwium zalegające doliny rzeczne na terenie GOP nie wchodzi w rachubę. Wprawdzie poza terenem GOP, bo w dolinie Wisły koło Oświęcimia Niemcy spodziewali się uzyskać ze żwirów aluwialnych znaczne ilości wody, ale sprawa ta nie jest wystarczająco zbadana.

Jak widać z powyższego szkicu, na uzyskanie znacznych ilości wody pitnej na terenie GOP z zasobów wody gruntowej w obszarze „A” nie można liczyć. Natomiast jest duże prawdopodobieństwo uzyskania znacznych ilości wody pitnej z pokładów triasowych, zalegających w północnej części obszaru „B”. Prócz tego należałoby zbadać warstwy karbońskie na południowym wschodzie, gdyż znaczne ilości wody występujące w kopalniach węgla na tym obszarze pozwalają spodziewać się bardzo obfitych wodonośców w tym terenie.

(d. n.)

DR WACŁAW MROZIŃSKI

Institut Gospodarki Komunalnej
Zakład Badawczy Ochrony Wód
Stalinogród

Charakterystyka wody Wisły górnej na podstawie analizy terenowej

Mimo wprowadzenia licznych przepisów, wskazówek, kwestionariuszy itp., które należy przestrzegać lub wypełniać przy badaniu wód lub pobieraniu prób do analizy, wypada rozpatrzyć, czy analiza laboratoryjna może dać pełny obraz jakościowego stanu wody, przy najbardziej nawet celowo i fachowo pobieranych próbach wody do zbadania, z pominięciem jednak analizy terenowej w pełnym tego słowa znaczeniu. W niniejszej analizie terenowej pragniemy przedstawić obraz rzeki i rozprowadzenia wód rzecznych, jakość wody w zależności od przepływu oraz od pory roku. Przykładem analizy terenowej będzie ocena rzeki Wisły, jako typowej rzeki górskiej, prowadzącej wody krystaliczne, równomierne i niezmiennie. Wydawałoby się, że przewidując ujęcie tych wód w dowolnych punktach, wystarczyłoby przebadać ich stan jakościowy i na podstawie wyników analitycznych uzyskać pewność, że uczyniło się zadość wszelkim wymaganiom dla opracowania danego ujęcia wody. Na takich założeniach powstał niejeden już wodociąg przedwojenny, jednak żywotność jego była krótka, a wkład w budowę dość problematyczny. Niedoceniając badań terenowych spowodowało bezsprzecznie późniejsze niedomagania i straty inwestycyjne.

Rzeka Wisła wypływa z terenów lesistych pod Baranią Górą, przy czym jedną odnogą, czyli Wisłką Czarną, spływają wody ze stoków zachodnich, a drugą, czyli Wisłką Białą, ze stoków południowych, nasłonecznionych. Połączone wody obydwóch Wisłek posiadają na wysokości zapory „Wisła Czarna” wygląd wód krystalicznych, typowo górskich. Jednak stan jakościowy wody na tym odcinku nie może być zadowalający, zgodnie z analizą terenową dla obydwóch Wisłek od zapory do ich źródeł. Wzdłuż Wisłki Czarnej prowadzi znany i wygodny nawet dla samochodów szlak turystyczny na Baranią Górę i do położonego tam schroniska dla turystów. Ruch ludności jest dość znaczny. W czasie ulew spływają będą wszelkie nieczystości z tego terenu do Wisłki Czarnej. Nad Wisłką Białą położone są domy wczasowe, zapełnione szczególnie w okresie letnim, wobec czego spływ nieczystości z tych terenów w porze deszczowej jest zrozumiały. W każdym razie pierwsze zanieczyszczenie wody następuje już w terenach górskich, tuż przy źródłach wody, a spływ tych zanieczyszczeń będzie zależny od pory roku, ruchu turystycznego i szybkości przepływu wody w obydwu Wisłkach. Połączone wody wislane przyjmują na dalszej

trasie wody z potoków górskich w obrębie gminy Wisła, jak i z potoku Malinka, z Dziechoinki, Gościejowa i Jawornika. Nad wszystkimi potokami przebiegają szlaki turystyczne, dość wykorzystywane, gdyż teren gminy Wisła stał się typowym parkiem turystycznym oraz jest gęsto zaludniony. W tych warunkach stan jakościowy wód zlewni Górnej Wisły wykazywać będzie charakter zmienny, wód mniej lub więcej zanieczyszczonych.

Na wysokości gminy Wisła następuje podział wód wiślanych na młynówki, jak Pilchowska i Blejchowska, którymi odprowadza się część wody wiślanej na potrzeby ludności i drobnego przemysłu. Są to młynówki krótkie, wywierające jednak ujemny wpływ na wody wiślane z uwagi na to, że prowadzą je w korycie ciasnym, kanałowym, nieprzydatnym do właściwego rozwoju flory i fauny wodnej. Samooczyszczanie się wody wiślanej w tych młynówkach ulega bezsprzecznie zahamowaniu. Właściwy jednak problem młynówek wyłania się dopiero poniżej gminy Wisła. Już w Wiśle — Obłaziec bierze swój początek młynówka Ustrońska, która na trasie ok. 10 km przebiega przez Polanę, Ustron, Nierodzin, Harbutowice i skierowuje wody wiślane do rzeki Bładnicy, lewobrzeźnego dopływu Wisły. Na Bładnicy zaś w Skoczowie tworzy się z młynówki Ustrońskiej i rzeki Bładnicy nowa młynówka na potrzeby przemysłu skoczowskiego, która łączy się z Wisłą poniżej Skoczowa. W Harbutowicach (przed Skoczowem) wywodzi się z wód górnej Wisły dwie młynówki, Stara i Nowa Bajerka, które na trasie ok. 25 km odprowadzają wodę wiślaną z powrotem do Wisły dopiero na wysokości Goczałkowic. Ich wody służą do zasilania stawów rybnych oraz potrzeb przemysłowych. Wreszcie na jazie w Kiczycach tuż za Skoczowem biorą swój początek młynówka Kiczycza lewobrzeżna i prawobrzeżna. Pierwsza z nich służy na potrzeby stawów rybnych, rozgałęzia się i łączy się częściowo z rzeką Knajką, przepływa przez Strumień i wraca do Wisły korytem potoku Zbytkowskiego na trasie ok. 25 km na wysokości Goczałkowic. Prawobrzeżna młynówka Kiczycza służy również do potrzeb stawów rybnych, gospodarczych i przemysłowych i przebiega trasę ok. 15 km, łącząc się z Wisłą poniżej Strumienia. W ten sposób wody z rzeki Wisły spływają do Goczałkowic dwiema drogami: korytem rzeki Wisły na trasie ok. 70 km oraz kanałami licznych młynówek na trasie ok. 75 km. Wpływ tych dwóch dróg wodnych na jakościowy stan wody rzeki Wisły zostaje przeanalizowany w dalszym ciągu niniejszego opracowania.

Powracając do analizy terenowej koryta naturalnego rzeki Wisły zaznaczyć trzeba, że po połączeniu się z rzeką Brennicą na wysokości Harbutowic rzeka Wisła zachowuje jeszcze swój jednolity charakter górskich wód aż do Skoczowa. Natomiast rzeka Bładnica oraz Knajka doprowadzają do Wisły już nieco odmienne wody. Przyczyną tego jest nie tylko odrębny układ i charakter ich zlewni, lecz i wpływ ścieków miejskich i przemysłowych albo wód stawowych, z którymi ich wody się komunikują. Przez Bładnicę spływają bowiem do Wisły ścieki miejskie i przemysłowe Skoczowa, a przez Knajkę wody typu nizinnego wraz ze ściekami gmin przybrzeżnych. Na wysokości zaś Drogomyśla rzeka Wisła zatracą swe cenne żwirowato-piaszczyste koryto i spływa po podłożu gliniasto-piaszczystym. Wody wiślane ulegają zamuleni i dopływają do Strumienia opalizujące, nieraz mętne i żelaziste. Poniżej zaś Strumienia zagrażają Wiśle ścieki z tego miasta, a szczególnie ścieki przemysłowe cukrowni w Chybiu.

Mimo to, wygląd wód wiślanych na wysokości Goczałkowic jest ponownie bez zarzutu i to z przyczyn następujących: Wisła wyżłobiła sobie na trasie ok. 11 km podłoże czysto piaszczyste. Szczególnie przy niskim stanie wody w rzece widoczny jest przepływ wód wiślanych w ciągłym kontakcie z piaszczystym i to tak intensywny, że wydaje się jakoby płynął piaszek z wodą. Na trasie tej wytworzył się swoisty „filtr” piaszkowy dla wód wiślanych, „filtr” bezcenny. Z chwilą kiedy filtr ten się niszczy, pogorszy się bardzo jakości wód wiślanych; „filtr” ten należałoby raczej rozszerzyć. Poniżej Goczałkowic rzeka Wisła zmienia się powoli w typowy odbornik ścieków miejskich i przemysłowych. Przyjmuje je z terenów Bielska i Czechowic poprzez rzekę Biała-Bielska, dalej z terenów Łazisk, Tych i Czułowa poprzez rzekę Gostynię oraz ze śląskiego okręgu przemysłowego poprzez rzekę Przemszę. Ostatnie dwie rzeki są specjalnie groźne dla Wisły jako donośniki ścieków i wód dołowych z centralnego okręgu przemysłowego. W tym stanie zanieczyszczenia Wisła wpływa na teren krakowski jako Wisła Krakowska.

Poza wyżej wymienionymi dwoma zagadnieniami, tj. pogarszaniem się jakości wód wiślanych na skutek dopływu ścieków oraz rozprowadzenia wód wiślanych dwiema niejedno-

litymi drogami wodnymi, przeanalizować trzeba dalsze dwa zjawiska charakterystyczne dla Wisły, a mianowicie wpływ zmienności stanu wody i pory roku na jakość wód w Wiśle. Wahania w ilości wody, którą Wisła prowadzi, są ogromne. Przy wysokim stanie wody, tj. po ulewach, długotrwałych deszczach itp. Wisła prowadzi duże wody prawie wyłącznie opadowe, pochodzące ze spłukania uprawnych pól, szczególnie nizinnych, a zatem wody mętne, brudne i mało przydatne. W czasie zaś posuchy, która w ostatnich latach była długotrwała, kilkumiesięczna, rzeka Wisła zatracą w swym korycie naturalnym prawie cały zapas wód górskich, gdyż są one rozprowadzane poprzez liczne i długie młynówki i zatracają się w terenie albo wracają do Wisły po pełnym wykorzystaniu dla potrzeb gospodarczych i stawów rybnych, jako wody zużyte. Jakość tych wód jest oczywiście różnorodna. Z krótkich młynówek, jak np. z Pilchowskiej i Blejchowskiej na terenie gminy Wisła, wody wiślane wracają do Wisły z wielkimi zmianami. Z długich jednak młynówek, jak z Ustrońskiej, Bajerki i Kiczyckiej lewo- i prawobrzeżnej, wody łączą się z Wisłą w stanie zanieczyszczonym ściekami miejskimi i przemysłowymi. W naturalnym zaś korycie Wisły przepływ wód górskich jest prawie zerowy. Na wysokości Wisła — Obłaziec młynówka Ustrońska zabiera Wiśle cały zapas wody. Wprawdzie dalsze dopływy Wisły, jak rzeka Brennica a dalej Bładnica, ożywiają nieco przepływ wód wiślanych w korycie rzeki jak długo jaz w Harbutowicach nie jest odbudowany, jednak na jazie w Kiczycach młynówki kiczycckie ponownie zabierają Wiśle cały zapas wody. Wiśle ożywia ponownie rzeka Knajka przed Strumieniem. Z powodu jednak wyżej wymienionych młynówek, regularny przepływ wód w naturalnym korycie Wisły zapewniony jest w czasie posuchy dopiero od Strumienia. Odcinki koryta rzeki Wisły od gminy Wisła — Obłaziec poprzez Ustron — Skoczów aż pod Strumień tworzą na przestrzeni 25 km w czasie posuchy raczej długi łańcuch zastoisk wodnych, przeważnie brudnych, żelazistych i martwych. Z chwilą wzmożenia się przepływu wód wiślanych w korycie naturalnym, ruszają na tym odcinku wody zastoiskowe i spływają w dół rzeki na Strumień i Goczałkowice. Przy normalnym stanie wody w Wiśle rozdzielają się górskie wody wiślane i zaspokajają potrzeby młynówek oraz wypełniają dostatecznie koryto naturalne rzeki Wisły. Stan taki jest pod względem jakościowym wód wiślanych stanem optymalnym, wymagającym jedynie zabezpieczenia wody wiślanej od brudnych ścieków miejskich i przemysłowych. Nierównomierny zatem przepływ wód wiślanych jest zagadnieniem specjalnie charakterystycznym dla jakościowego stanu wód w Wiśle z uwagi na omówione wyżej rozprowadzenie wód wiślanych dwiema drogami wodnymi. Pełna i szeroka analiza terenowa jest tym samym uzasadniona.

Ze względu na nierównomierny przepływ wód Wisły trzeba zwrócić uwagę na jakość wód wiślanych w różnych okresach rocznych. W okresie wiosny i lata, przy normalnych opadach atmosferycznych, a zatem przy normalnym stanie wody w rzece, wypełnia się zbiornik zaporowy na wysokości Wisła — Czarne dość równomiernie, przy czym otworami jego spływają naturalnym korytem rzeki Wisły czyste krystaliczne wody górskie w kierunku gminy Wisła. Jednak dużą ilość wody zabiera Wiśle młynówka Ustrońska, a dalej młynówka Bajerka i młynówki Kiczycckie. Ponieważ rzeka Wisła uzyskuje nowy zapas wód górskich poprzez potoki górskie z terenu gminy Wisła oraz poprzez rzekę Brennicę i Bładnicę, sumaryczna ilość wody wystarcza na zasilanie młynówek i zapewnienie regularnego przepływu wód wiślanych w korycie naturalnym rzeki Wisły. Do Strumienia dopływają w tych warunkach czyste, klarowne wody górskie, o ile nie są zanieczyszczone przez ścieki miejskie i przemysłowe oraz nie zamulone na odcinku Drogomyśl — Strumień. Stan taki można nazwać stanem wyrównanym pod względem jakościowym. Jeżeli ten stan normalny zostanie naruszony przez opady lub posuchy, wytwarzają się powoli zjawiska nowe w jakościowym stanie wód wiślanych. Przy wzroście przepływu wód wiślanych następuje wzrost mulistości wód, zatracą się przy tym samooczyszczanie wód wiślanych w korycie żwirowato-piaszczystym, a szczególnie przestaje działać wyżej wspomniany odcinek — filtr w korycie rzeki Wisły na przestrzeni Strumień — Goczałkowice, jako niedostateczny dla dużej ilości wód wiślanych. Wszystkie nieczystości wprowadzane do Wisły w czasie posuchy zmywa rzeka w kierunku Goczałkowic. Przy zaniku zaś wód na Wiśle, szczególnie w czasie posuchy, wodę górska, krystaliczną i czystą zabierają Wiśle jej zbyt liczne i długie młynówki aż do stanu przepływu, opisanego uprzednio. W porze zimowej jakości wód wiślanych jest prawie identyczna z jakością wód w stanie normalnym. W czasie roztopów nizin-

nych wygląd wód wiślanych odpowiada stanowi jakościowemu z okresu pory deszczowej. Jeżeli roztopy nizinne są szybkie i gwałtowne, wygląd wód wiślanych odpowiadać będzie jakości wód z okresów ulew, jeżeli zaś roztopy nastąpią powoli, stan jakościowy wód wiślanych zbliżony będzie do wód z okresu drobnych lecz długotrwałych deszczów. W czasie zaś roztopów górskich nastąpi gwałtowny dopływ wód na zaporze Wisła — Czarna. Zbiorniki tamtejszy nie pomieści tej ilości wody, wypływ przez otwory w zaporze będzie utrudniony i nadmiar wód przelewać się będzie przez koronę zapory. Rzeką Wisłą spływają wówczas krystaliczne wody górskie, gdyż roztopy górskie nie są groźne dla jakościowego stanu wody wiślanej. W kierunku Skoczowa i dalej Strumienia płynię w tym okresie duża fala przydatnych i czystych wód górskich.

Wszystkie powyższe uwagi dotyczą szczególnie górnego biegu Wisły, czyli odcinka od źródeł od ujścia rzeki Biała-Bielska, względnie nawet do ujścia rzeki Gostyni. Na Wisłę Krakowską zasadniczy wpływ pod względem jakościowego stanu wód wywierają rzeki Gostynia i Przemsza. Obydwie rzeki posiadają wyrównany przepływ wody, a ponadto prowadzą wody wybitnie zanieczyszczone. Tym różnią się one od Wisły. Zanieczyszczenie Wisły Krakowskiej zależne zatem będzie od stopnia rozcieńczenia brudnych wód rzeki Gostyni i Przemszy przez wody Wisły. W czasie powodzi i silnej ulewy na Wiśle stopień rozcieńczenia brudnych wód rzeki Gostyni i Przemszy będzie wielki. Jednak silny nawet stopień rozcieńczenia nie zatrzyma w wodach wiślanych skutków zanieczyszczenia przez te dopływy, gdyż przy silnym przepływie wód w Wiśle Krakowskiej ruszają wieloletnie namuły w korycie Wisły, przesuwać się w kierunku Krakowa i powodując wtórne zjawiska замуlenia wód wiślanych. Powodzie na Wiśle Śląskiej spłukują jedynie namuły w Wiśle Krakowskiej w dół rzeki i przyczyniają się do zabagnienia koryta Wisły na całej trasie od Oświęcimia do Krakowa. Tym też tłumaczy się zjawisko stałego przepływu wód brudnych do Krakowa, bez względu na stan wody w Wiśle. Z chwilą kiedy nastąpi rozbełtanie wód w Wiśle, czy to na wysokości Zatoru czy też Tyńca, spotykamy się z tymi samymi brudnymi i mulistymi wodami, jakie obserwować można na wysokości Oświęcimia.

Rodzaje zanieczyszczeń odpływających przez rzeki Gostynię i Przemszę omówić trzeba w osobnym referacie. Tu nadmienić jedynie można, że są to namuły węglowe, substancje po-

drzewne i pogazowe. Tego rodzaju trwale zanieczyszczenia tłumaczą nam fakt, że odcinek Wisły Krakowskiej od Oświęcimia do Krakowa musi być martwy, musi być typową zaporą biologiczną i musi być nieprzydatny dla procesów samooczyszczania się wody. Na odcinku długości przeszło 60 km nie następuje zanik ani zanieczyszczeń przemysłowych ani nawet kanalizacyjnych, czyli ścieków miast śląskich. Zanieczyszczenia rzeki Gostyni i Przemszy są widoczne w Wiśle nie tylko na wysokości Oświęcimia, lecz również w Zatorze, w Tyńcu, a nawet na moście Dębickim w Krakowie.

Przy niskim stanie wód w Wiśle, a szczególnie w czasie posuchy, następuje całkowity zanik charakteru wód wiślanych pod względem ich jakości już na wysokości Oświęcimia. W korycie rzeki Wisły płyną wody rzeki Przemszy i Gostyni wyraźnie widoczne na wysokości Oświęcimia w rzece Wiśle, a potem mniej lub więcej zmieszane. W okresie posuchy nazwa Wisła Krakowska jest określeniem historycznym, de facto korytem Wisły Krakowskiej spływają do Oświęcimia wody rzeki Gostyni i Przemszy, w znaczeniu jakościowego stanu wód, gdyż rzeki te nie podlegają zjawiskom posuchy, jako dośrodkownicy ścieków i wód dołowych, których ilość nie ulega zbyt dużym wahaniom. Przy spokojnym przepływie wód w Wiśle Krakowskiej, namuły Gostyni i Przemszy opadają powoli na dno koryta Wisły Krakowskiej, jednak wody wiślane nie ulegają sklarowaniu i samooczyszczaniu, płyną stale w korycie już zamulonym i martwym. Toteż w Tyńcu albo na moście Dębickim w Krakowie rozpoznać jeszcze można zanieczyszczenia Wisły z terenu śląskiego, tak przemysłowe, jak i miejskie.

Z niniejszej charakterystyki rzeki Wisły wyłania się nie tylko potrzeba poprawy jakościowego stanu wód rzeki Wisły, którą to potrzebę rozważyć by trzeba w osobnym referacie, lecz również zadanie oceny wód rzecznych. Obok analizy laboratoryjnej domagać się trzeba jak najobszerniejszej analizy terenowej. Na prace w zakresie oceny wód nie można patrzeć zbyt formalistycznie i zbyt oszczędnie, gdyż zaniedbania przedwojenne przy tego rodzaju podejściach jaskrawo pokazały nam ujemne dzisiejsze skutki.

LITERATURA

- Cartner A. — Higiena wody
Sierp F. — Technologia wody
Gądzikiewicz W. — Zanieczyszczenie rzeki Białki
Wisłouch J. — Zanieczyszczenie górnej Wisły

INŻ. TADEUSZ TILLINGER

W sprawie kompleksowego wyzyskania Wisły

(Artykuł dyskusyjny)

Sprawa wykorzystania energii Wisły była omawiana na łamach „Gospodarki Wodnej” niejednokrotnie, m.in. w wypowiedziach autora niniejszego artykułu w latach 1947 i 1951. Ostatnio inż. Obuchowski poruszył sprawę możliwości technicznych dostosowań sieci rzecznej Polski do potrzeb rolnictwa¹⁾, wysuwając kilka projektów skierowania części przepływu naszych rzek dla potrzeb nawodniania.

Z uwagi na potrzebę kompleksowego rozwiązywania wszystkich projektów dotyczących się gospodarki wodnej, postaramy się naświetlić w niniejszym artykule niektóre z ważniejszych aktualnych spraw z tej dziedziny.

Zaopatrzenie w wodę rejonu warszawskiego

Jak wiadomo, gęsto zaludnione okolice Warszawy, szczególnie wzdłuż linii kolejowych od Wisły aż po Bzurę, odczuwają silnie brak wody użytkowej. Poziom wody gruntowej obniżył się, szereg studni wymaga pogłębienia. O zdobyciu z tego źródła większej ilości wody dla potrzeb rolnictwa lub przemysłu nie ma mowy, gdyż w wielu przypadkach zaczyna braknąć wody nawet dla potrzeb domowych. Dlatego to należy wodę doprowadzić z zewnątrz. Inż. Obuchowski słusznie wskazuje, że należy ją pobrać z Wisły, gdyż innego źródła nie ma. Jednakże podane przez inż. Obuchowskiego o miejsce ujęcia, trasa kanału alimentacyjnego i stosowanie pompowania wody nasuwają zastrzeżenia.

¹⁾ Obuchowski A. — Możliwości techniczne dostosowania sieci rzecznej Polski do potrzeb rolnictwa. Gospodarka Wodna nr 6/54 str. 235.

Zasada kompleksowego rozwiązywania zagadnień gospodarki wodnej wymaga, ażeby każda poważna inwestycja uwzględniała nie tylko potrzeby rolnictwa, lecz również komunikacyjne, energetyczne i urbanistyczne. Stosowanie pompowania dla celów rolnictwa i wydatkowanie na ten cel energii wodnej, której mamy zapasy bardzo skąpe, należy ograniczyć do minimum.

Dla kanału żeglugi pożądane jest, aby szybkość przepływu nie przewyższała 0,5 m/s, a powierzchnia zwilżonego przekroju poprzecznego była nie mniejsza od 100 m². Kanał tych wymiarów może prowadzić do 50 m³/s wody, tj. tyle ile przewiduje inż. Obuchowski. Przyjmując przekrój kanału ok. 150 m², otrzymamy, że przy największym przepływie wody dochodzącym do 50 m³/s, spadek podłużny zwierciadła wody wyniesie nie więcej, jak 1,5 — 2 cm na kilometr, a przy długości kanału 150 — 200 km ogólny spadek niewiele przewyższy 2 m. Dzięki takim wymiarom, kanał taki — gdyby na całej swej długości mógł leżeć w jednym poziomie — nie potrzebowałby słuz. Przy zmianach przepływu następowałoby tylko nieznaczne opuszczanie się lub podnoszenie poziomu w górnej i dolnej części kanału. Przyjmując pod uwagę różne rozszerzenia, wahania te nie przewyższałyby 1,5 m, nie więcej jak po 1 m w każdym końcu. Chodzi więc o wybór poziomu, w którym przechodziłby wskazany kanał i o ustalenie jego trasy. Było to wykonane przed przeszło 30 laty przez autora, przy studiovaniu trasy kanału W — Z.

Trasa od Koła nad Wartą podnosi się ku Łęczycy na wododział pomiędzy Nerem i Bzurą i w tym poziomie idzie ku Warszawie, przecina jeziorko Okręt, przechodzi pomiędzy Łowi-

grawitacyjne może być dokonane tylko według podanego w niniejszym rozwiązania.

Pomimo znacznej długości kanału, wymaga on bardzo niewielu obiektów kosztownych; tylko 1 śluzę o dużym spadzie w Warszawie oraz jednego jazu na Wiśle. Na przeważającej części kanału nie będzie potrzebne uszczelnienie dna, gdyż projektowany w kanale poziom wody niewiele różni się od poziomu wód gruntowych. Ogólny kosztorys robót wyniesie 1—1,5 miliarda zł. Suma ta jest znaczna, lecz należy uważać, że niedawno był szczegółowo opracowany i rozważany projekt z tej dziedziny, o kosztorysie przeszło dwa razy wyższym, dający pod każdym względem daleko mniejsze efekty gospodarcze.

Wydaje się więc, że wyżej podane rozwiązanie zasługuje na szczególwsze rozpracowanie, a proponowana trasa w razie jej przyjęcia na jak najrychlejsze zabezpieczenie od zabudowy.

Kompleksowe wykorzystanie ujściowego odcinka Wisły

Na tym odcinku wyjątkowo duże znaczenie ma sprawa zabezpieczenia od powodzi. Teren Żuław, a nawet centrum miasta Gdańska wznosi się niewiele nad poziom morza. Tymczasem zw. średniej W. W. Wisły wynosi w Tczewie kilka m nad poziomem morza, a maksimum z 1924 r. wyniosło przeszło 10 m. Od czasu zamknięcia Nogatu przed 40 laty niebezpieczeństwo grożące Żuławom, a nawet Gdańskowi wzrosło, gdyż cały, najwyższy przepływ Wisły ok. 10 000 m³/s przechodzi przez koryto znacznie węższe na odcinku poniżej Nogatu niż powyżej. Miały tu miejsce niejednokrotnie przerwy wałów, powodujące duże zniszczenie. Mimo potężnych wymiarów wałów, nie dają one zupełnej gwarancji i niebezpieczeństwo katastrofy istnieje nadal, zwłaszcza w razie zatoru lub umyślnego uszkodzenia.

Nadanie wałom profilu takiego, jaki się stosuje w przegrodach ziemnych, wymagałoby ogromnych kosztów. Ostatnio został wysunięty projekt, który aczkolwiek z początku wydaje się zakrojony bardzo szeroko, to jednak dzięki temu, że wskazuje rozwiązanie kompleksowe, kalkuluje się dobrze.

Projekt przewiduje budowę wzdłuż istniejącego lewobrzeżnego wału powodziowego, w odległości 300—500 m, drugiego, równoległego wału tych samych wymiarów. W pewnych odstępach, co 2—3 km, wały te byłyby ze sobą połączone wałami poprzecznymi, tworzącymi zamknięte ze wszystkich stron kwatery, odwodniane zamykanymi rurami. W razie przerwy wału głównego, zamknięta przestrzeń szybko napełniłaby się wodą i przerwa nie mogłaby się rozszerzać ani pociągać skutków katastrofalnych.

Wykonanie tych wałów wymagałoby ok. 7 000 000 m³ robót ziemnych. Pobranie tej ilości ziemi z koryta Wisły nie byłoby celowe. Wypadnie więc użyć ziemi z terenu obok leżącego, nie tworząc jednak bezcelowego wykopu. Należałoby go wykonać w formie kanału przydatnego dla żeglugi. Kanał taki mógłby otrzymać, przy wyżej podanej ilości robót, głębokości ok. 3 m i odpowiednią szerokość, nadawałaby się więc jako basen dla barek do 1000 t pojemności. Leżące wzdłuż kanału tereny otrzymałyby walory doskonale usytuowanego nad drogą wodną portu przemysłowego.

Odpowiednie pogłębienie i rozszerzenie kanału mogłoby go przekształcić w basen dla statków morskich. Dla nadania mu 10 m głębokości i 120—150 m szerokości trzeba byłoby

wykopać dodatkowo jeszcze 20—25 000 000 m³. Cały teren przyległy od ujścia rzeki do morza aż po Tczew, na długości 25 km, przedstawiliby doskonałe warunki dla sadownienia się tam zakładów przemysłowych. Znajdująca się koło Tczewa wielka stacja kolejowa rozdzielcza mogłaby obsługiwać potrzeby tego portu przemysłowego.

Projekt budowy kanału i portu morskiego w tym terenie wysuwany był w 1923 r. w czasie, gdy rozważano projekt portu w Gdyni. Za projektem przemawiało skrócenie o 50 km drogi dowozu do niego węgla i innych towarów. Jednakże ówczesny Gdańsk na pewno sprzeciwiałby się tej budowie, a w każdym razie zażądałby wielkich odszkodowań za grunty pod budowę kanału. Projekt kanału i portu morskiego wtedy upadł. Obecnie warunki zasadniczo się zmieniły, budowa kanału nie napotka żadnych trudności.

Najważniejszym bodaj decydującym argumentem za zwiększeniem profilu poprzecznego kanału są względy energetyczne. Dla pełnego wykorzystania energii Wisły przewiduje się budowę ostatniego jazu poniżej Tczewa. Jaz ten może piętrzyć wodę, wykorzystując spadek 7,7 m przy niskich stanach wody. Przy średniej wodzie spadek ten zmniejsza się do 6,6 m, przy średniej W. W. — do 2,8 m. Maksymalny poziom z 1924 r. sięgał 0,5 m wyżej przyjętego w niniejszym wstępnym obliczeniu poziomu piętrzenia. Wynika z tego, że praca siłowni jazowej ulegałaby w czasie przejścia wysokich wód przerwie, co znacznie zmniejsza wartość całej produkcji. Gdyby siłownię umieścić powyżej jazu między rzeką a kanałem, to warunki jej pracy znacznie by się polepszyły. Przy dostatecznie wielkim przekroju kanału ok. 1000 m², pozwalającym na przepływ z szybkością ok. 1 m/s, całkowity spadek zwierciadła wody na przestrzeni ok. 25 km nie przewyższyłby 0,5 m. Dzięki temu spadek użyteczny na elektrowni nigdy, nawet w czasie największych przyborów, nie zmniejszałby się poniżej 1,0 m.

Obliczenia wykazują, że w razie budowy elektrowni przy jazie na Wiśle poniżej Tczewa można uzyskać moc ok. 70 000 kW z roczną produkcją ok. 470 000 000 kWh. Elektrownia usytuowana między rzeką a kanałem miałaby moc 120 000 kW i dawałaby produkcję roczną 750 000 000 kWh, tj. o 280 000 000 kWh większą, przy czym, gdy produkcja siłowni jazowej mogłaby ulegać przerwom, moc siłowni kanałowej nie spadałaby nigdy poniżej 35 000 kW, a produkcja gwarantowana wynosiłaby ok. 50% ogólnej ilości 750 000 000 kWh.

Z powyższego widać, że siłownia ta równałaby się ok. 1/4 Dnieprogesu, wobec tego jednak, że leżałaby na terenie portu morskiego, do którego trzeba sprowadzać węgiel z odległości 600 km, produkcja energii wodnej miałaby tu specjalnie wysoką wartość.

Warunki terenowe pozwalają na wybudowanie w pobliżu Tczewa zakładu szczytowo-pompowego, dzięki czemu całą produkcję energii poza gwarantowaną można by przerobić na wysoko wartościową energię zbiornikową.

Dokładniejsze, bliższe kompleksowe rozpracowanie wysuniętego tu rozwiązania może dać jeszcze korzystniejsze wyniki, toteż zasługuje ono na opracowanie dokładnego projektu technicznego.

* * *

Wyżej podane dwa przykłady kompleksowego rozwiązania problemu Wisły dowodzą, że w dziedzinie tej stają przed nami wielkie możliwości. Niestety rzeczywistość wskazuje, że często nasze podejście do tego zagadnienia nasuwa duże zastrzeżenia.

DR INŻ. TADEUSZ WOLFF

Płyty w konstrukcjach hydrotechnicznych

Sposób podparcia i obciążenia płyt w budownictwie wodnym różni się od sposobów występujących w budownictwie przemysłowym. Dzięki temu przeniesienie wyników doświadczeń z zakresu konstrukcji płyt z innych gałęzi techniki na grunt budownictwa wodnego nie było możliwe, wymagało bowiem odmiennych rozwiązań.

W artykule podano nowe rozwiązanie równania płyt oraz schemat rachunkowy, który umożliwi szersze wprowadzenie płyt w konstrukcjach hydrotechnicznych. W odniesieniu np. do śluz komorowych innowacja taka zapewniła znaczne oszczędności stała potrzebnej do wykonania elementu ruchomego, tj. zasuw. W przypadku konstrukcji blaszanej wyłania się przy tym możliwość odciażania zasuw przez wypompowanie z jej

wnętrza wody. Malejący ciężar pozorny zasuw pozwala dzięki temu zredukować moc i wagę mechanizmów napędowych. Od chwili, gdy zasawa zaczyna pływać, moc napędowa może obniżyć się do zera (jeżeli pominąć obciążenia spowodowane siłami bezwładności oraz lepkością cieczy).

Ponadto artykuł podaje metodę poszukiwania funkcji ugięcia płyty podpartej i obciążonej w sposób występujący w śluzach. Znalezione funkcje pozwalają ustalić wartości naprężeń w poszczególnych miejscach płyty, a tym samym przeprowadzić główne obliczenia niezbędne przy projektowaniu zamknięć wodnych. Poza głównym schematem obliczeń wytrzymałościowych przedstawiono także prosty wzór na określenie częstotliwości drgań własnych zasuw, co pozwala wyelimi-

nować możliwość rezonansu z falującą wodą spiętrzoną, po jednej lub obu stronach zamknięcia.

Prostota i lekkość konstrukcji, przejrzystość schematu obliczeń statycznych i dynamicznych, przedstawionego w artykule, pozwoli na rozpowszechnienie płyt w budownictwie wodnym.

Oznaczenia użyte w tekście

- a — długość płyty (rozpiętość),
 b — odległość między blachami poszycia zasuwy (grubość płyty),
 d — odległość między kątownikami wspornikowymi,
 f — strzałka ugięcia,
 h — szerokość płyty (wysokość zasuwy),
 i — liczba naturalna,
 m — masa na jednostkę powierzchni,
 n — liczba naturalna, kierunek normalny do brzegu płyty,
 p — obciążenie na jednostkę powierzchni,
 t — czas, kierunek styczny do brzegu płyty,
 w — ugięcie płyty,
 x — odcięta,
 y — rzędna,

- A — współczynnik liczbowy,
 B — współczynnik liczbowy,

- $D = \frac{EI}{1-\nu^2}$ sztywność zginania,

- E — moduł sprężystości,
 F — współczynnik liczbowy,

- G — ciężar zasuwy,
 I — moment bezwładności,

- L — głębokość zanurzenia

- M — moment gnący,

- P — siła zewnętrzna odniesiona do jednostki powierzchni,

- W — ugięcie płyty, wskaźnik wytrzymałości,

- Y — funkcja zmiennej y .

- γ — ciężar właściwy,

- δ — ze wskaźnikiem — współczynnik liczbowy charakteryzujący ugięcie, bez wskaźnika — grubość poszycia,

- Θ — współczynnik liczbowy charakteryzujący ugięcie płyty drgającej,

- κ — wykładnik potęgi,

- ν — liczba Poissona,

- π — 3,1415,

- σ — naprężenie normalne,

- τ — naprężenie styczne,

- φ — funkcja współrzędna uogólnionego szeregu Fouriera,

- ω — częstotliwość drgań własnych,

- ∇^4 — podwójny laplasjan,

- Δ — liczbowy współczynnik charakteryzujący obciążenie,

- Ω — obszar całkowania (płyty),

- η — odcięta,

- ξ — rzędna.

Wskaźniki dotyczące:

- d — ugięcia płyty drgającej,
 i — kolejnej wartości określonego wyrażenia,
 k — kolejnej wartości określonego wyrażenia różnego od i ,
 m — wartości maksymalnej,
 o — obciążenia stałego p_o ,
 p — wyrazu charakteryzującego obciążenie,
 x — kierunku x ,
 y — kierunku y ,
 δ — wyrazu charakteryzującego ugięcie,
 I — obciążenia zmiennego $p = \gamma(h-y)$,
 II — obciążenia stałego $p = p_o$.

Założenia.

Aby ustalić wielkości naprężeń w płycie pozostającej pod działaniem danego obciążenia $p(x, y)$, należy rozwiązać równanie różniczkowe:

$$D \nabla^4 w - p(x, y) = 0 \quad [1]$$

Funkcja $w(x, y)$ rozwiązująca równanie [1] określa ugięcie w bieżącym punkcie (x, y) płyty i w zależności od sposobu zamocowania lub podparcia spełnia jeden spośród 3 warunków dla każdego z brzegów:

$$1) \quad w = 0, \quad \frac{\partial w}{\partial n} = 0$$

dla brzegu zamocowanego

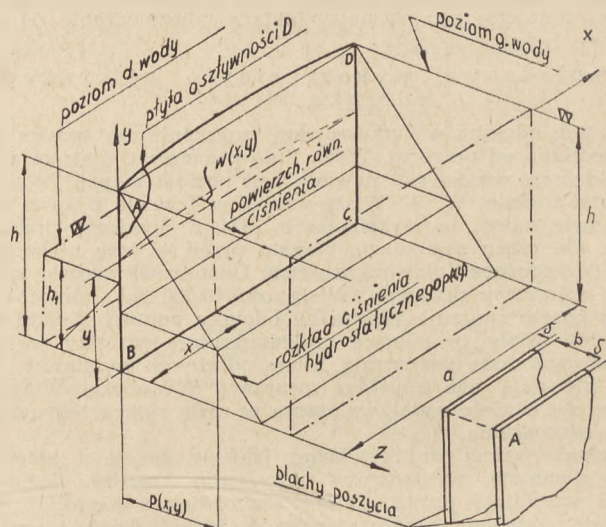
$$2) \quad w = 0, \quad \frac{\partial^2 w}{\partial n^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0$$

dla brzegu opartego swobodnie i

$$3) \quad \frac{\partial^2 w}{\partial n^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0, \quad \frac{\partial^3 w}{\partial n^3} + (2 - \nu) \frac{\partial^3 w}{\partial n \partial t^2} = 0$$

dla brzegu swobodnego.

Jeżeli zasuwa jest usytuowana względem prostokątnego układu współrzędnych, jak na rys. 1, warunki brzegowe dla funkcji $w(x, y)$ przedstawiają się na odpowiednich krawędziach następująco:



Rys. 1. Płytka w układzie współrzędnych

brzegi AB i CD (swobodnie podparte)

$$w = \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = 0 \quad \text{dla } x = 0 \quad \text{i} \quad x = a \quad [2]$$

brzeg BC (swobodnie podparty)

$$w = \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} = 0 \quad \text{dla } y = 0 \quad [3]$$

brzeg AD (swobodny)

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} &= 0 \\ \frac{\partial^3 w}{\partial y^3} + (2 - \nu) \frac{\partial^3 w}{\partial y \partial x^2} &= 0 \end{aligned} \right\} \quad \text{dla } y = h \quad [4]$$

Funkcja $w(x, y)$ pozwala znaleźć wartości momentów w płycie według poniższych związków:

$$M_x = -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) \quad [5]$$

$$M_y = -D \left(\frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \right) \quad [6]$$

$$M_{xy} = -(1 - \nu) D \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \quad [7]$$

$$M_{yx} = (1 - \nu) D \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial y} \quad [8]$$

a stąd obliczyć naprężenia z równań

$$\sigma_x = \frac{M_x}{W}, \quad \sigma_y = \frac{M_y}{W} \quad [9]$$

$$\tau_{xy} = \frac{M_{xy}}{W}, \quad \tau_{yx} = \frac{M_{yx}}{W} \quad [10]$$

i dobrać odpowiednie grubości blach głównego elementu konstrukcji, tj. poszycia. Za pośrednictwem wzorów [5] — [10] funkcja w(x, y) pozwala zatem zwymiarować płytę z punktu widzenia konstrukcyjnego (założono, że płyta będzie wykonana i zamocowana w sposób podany schematycznie na rys. 1).

Równania B. G. Galerkina dla zginanej płyty

Dla znalezienia w(x, y) w postaci szeregu

$$w(x, y) = \sum_{i=1}^{\infty} A_i \varphi_i(x, y) \quad [11]$$

posłużymy się wariacyjną metodą przybliżonego rozwiązywania równań B. G. Galerkina¹⁾, w myśl której wszystkie funkcje $\varphi_k(x, y)$ (zwane często funkcjami współzrędnymi) powinny spełniać warunki brzegowe [2], [3] i [4] oraz warunek ortogonalności w stosunku do lewej strony równania [1]:

$$\int_{\Omega} [D \sum_{i=1}^n A_i \nabla^4 \varphi_i(x, y) - p(x, y)] \varphi_k(x, y) dx dy = 0 \quad [12]$$

(i, k = 1, 2, 3, ..., n)

(Ω oznacza obszar całkowania rozciągnięty na płytę).

Po rozwinięciu sumy i wyniesieniu parametrów za znaki całek oraz przeniesieniu na prawą stronę członów zawierających obciążenia, otrzymamy z [12]:

$$\begin{aligned} & A_1 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_1 \cdot \varphi_1 dx dy + A_2 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_2 \cdot \varphi_1 dx dy + \\ & + A_3 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_3 \cdot \varphi_1 dx dy + \dots = \int_{\Omega} \frac{p}{D} \cdot \varphi_1 dx dy \\ & A_1 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_1 \cdot \varphi_2 dx dy + A_2 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_2 \cdot \varphi_2 dx dy + \\ & + A_3 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_3 \cdot \varphi_2 dx dy + \dots = \int_{\Omega} \frac{p}{D} \cdot \varphi_2 dx dy \\ & A_1 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_1 \cdot \varphi_3 dx dy + A_2 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_2 \cdot \varphi_3 dx dy + \\ & + A_3 \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_3 \cdot \varphi_3 dx dy + \dots = \int_{\Omega} \frac{p}{D} \cdot \varphi_3 dx dy \\ & \dots \end{aligned}$$

lub krócej

$$\begin{aligned} A_1 \delta_{11} + A_2 \delta_{21} + A_3 \delta_{31} + \dots &= \Delta_{p11} \\ A_1 \delta_{12} + A_2 \delta_{22} + A_3 \delta_{32} + \dots &= \Delta_{p12} \\ A_1 \delta_{13} + A_2 \delta_{23} + A_3 \delta_{33} + \dots &= \Delta_{p13} \\ \dots & \end{aligned} \quad [13]$$

gdzie

$$\delta_{ik} = \delta_{ki} = \int_{\Omega} \nabla^4 \varphi_i \cdot \varphi_k dx dy; \quad \Delta_{pik} = \int_{\Omega} \frac{p}{D} \cdot \varphi_k dx dy$$

(Wzajemności całek δ_{ik} i δ_{ki} można dowieść całkowaniem przez części, pamiętając, że szereg [11] spełnia warunki brzegowe [2], [3] i [4]).

Układ [13] pozwala znaleźć niewiadome współczynniki A_i i nosi nazwę kanonicznego układu równań Galerkina dla zginanej płyty. W pierwszym przybliżeniu układ daje jedno równanie z niewiadomym parametrem A_1 , w drugim dwa równania z parametrami A_1, A_2 itd. Po podstawieniu określonych w ten sposób parametrów do szeregu [11], znajdujemy ostatecznie przybliżone rozwiązanie zagadnienia.

Poszukiwanie postaci funkcji współzrędn

nych $\varphi_i(x, y)$ szeregu $\sum_{i=1}^n A_i \varphi_i(x, y)$.

Zgodnie z metodą Galerkina, funkcje współzrędn szeregu [11] muszą spełniać warunki brzegowe [2], [3] i [4]. Łatwo sprawdzić, że funkcja

$$\varphi_i(x, y) = \sin \frac{i \pi x}{a} Y_i$$

gdzie Y_i zależy wyłącznie od y, spełnia wymagania na brzegach AB i CB, tj. na brzegach odpowiadających odciętym $x = 0$ i $x = a$ (warunek 2).

Zakładając następnie funkcję Y_i w postaci:

$$Y_i = \frac{y}{h} \left[1 + F_i \left(\frac{y}{h} \right)^{x_i} \right]$$

dobierzemy współczynniki F_i i x_i tak, aby $\varphi_i(x, y)$ spełniły warunki [3] i [4] na brzegach BC i AD (rzędne $y = 0$ i $y = h$), to znaczy, aby

$$Y_i = Y_i'' = 0 \quad \text{dla } y = 0 \quad [14]$$

$$\left. \begin{aligned} Y_i' - \nu \frac{i^2 \pi^2}{a^2} Y_i &= 0 \\ Y_i''' - (2 - \nu) \frac{i^2 \pi^2}{a^2} Y_i' &= 0 \end{aligned} \right\} \quad \text{dla } y = h \quad [15]$$

W tym celu wystarczy podstawić Y_i w [15]. Otrzymany układ:

$$F_i \left[x_i(x_i + 1) - \nu i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2 \right] - \nu i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2 = 0 \quad [16a]$$

$$\begin{aligned} F_i \left[x_i(x_i + 1)(x_i - 1) - (2 - \nu) i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2 (x_i + 1) \right] - \\ - (2 - \nu) i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2 = 0 \end{aligned} \quad [16b]$$

ma rozwiązanie w przypadku znikania wyznacznika [17].

$$\left| \begin{aligned} & \left[x_i(x_i + 1) - \nu i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2 \right] & - \nu i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2 \\ & \left[x_i(x_i + 1)(x_i - 1) - (2 - \nu) i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2 (x_i + 1) \right] & - (2 - \nu) i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2 \end{aligned} \right| = 0 \quad [17]$$

Stąd znajdujemy wartość:

$$x_i = \frac{2 - \nu + \sqrt{(2 - \nu)^2 + 4\nu \left[2 + \nu i^2 \pi^2 (2 - \nu) \left(\frac{h}{a} \right)^2 \right]}}{2\nu} \quad [18]$$

a z równania [16a] wartość:

$$F_i = \frac{\nu i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2}{x_i(x_i + 1) - \nu i^2 \pi^2 \left(\frac{h}{a} \right)^2} \quad [19]$$

W ten sposób współzrędn $\varphi_i(x, y)$ mają następującą postać:

$$\varphi_i = \sin \frac{i \pi x}{a} \frac{y}{h} \left[1 + F_i \left(\frac{y}{h} \right)^{x_i} \right] \quad [20]$$

Łatwo zauważyć, że funkcje [20] są określone i całkowalne wraz z kwadratem modułu w obszarze Ω oraz, że ciąg funkcji $\varphi_i(x, y)$ jest ortogonalny, bowiem spełnia związek:

$$\int_{\Omega} \varphi_i \cdot \varphi_k dx dy = 0 \quad \text{dla } i \neq k$$

Poszukiwanie współczynników A_i

szeregu $\sum_{i=1}^n A_i \varphi_i(x, y)$

¹⁾ Dokładną analizę metody B. G. Galerkina można znaleźć w książce S. G. Michlina pt. „Priamyje metody w matematycznej fizyce”. Gosizd. Techniko-Teoreticzeskoj Litieratury. Moskwa — Leningrad, 1950.

Współczynniki kanonicznego układu równań Galerkina są rozwiązaniem układu równań liniowych [13]. Aby powyż-

Tablica II
dla obliczeń wartości $F_i = \frac{\nu^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2}{\kappa_i (\kappa_i + 1) - \nu^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2}$
 $i=1 \quad \nu=0,3 \quad \frac{h}{a}=0,73 \quad \kappa_1=7,696$

20	21	22	23	24
$-5 \cdot 10 \cdot 12 \cdot 4$	$-19 \cdot 1$	$-19 \cdot 21$	$-22 \cdot 20$	$-20 \cdot 23$
$\nu^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2$	$\kappa_i + 1$	$\kappa_i (\kappa_i + 1)$	$\kappa_i (\kappa_i + 1) - \nu^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2$	$F_i = \frac{\nu^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2}{\kappa_i (\kappa_i + 1) - \nu^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2}$
1,578	8,696	66,924	65,346	0,024

Po podstawieniu do wzoru [24] otrzymanych liczb oraz stałych, charakteryzujących własności sprężyste płyty

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kg/cm}^2$$

$$\nu = 0,3$$

$$I \approx \frac{8b^2}{2} \approx 5\,000 \text{ cm}^4/\text{cm}$$

Znajdziemy dla powierzchni ugięcia wyrażenie:

$$w_{1,II}(x,y) = 0,275 \sin \frac{\pi x}{a} \frac{y}{h} \left[1 + 0,02415 \left(\frac{y}{h} \right)^{7,696} \right] \quad [24a]$$

dla momentów zaś [5], [6], [7] i [8] wyrażenia:

$$M_x = -4185 \sin \frac{\pi x}{a} \left\{ 0,485 \left(\frac{y}{h} \right)^{6,696} - 5,26 \left(\frac{y}{h} \right) \left[1 + 0,02415 \left(\frac{y}{h} \right)^{7,696} \right] \right\} \quad [25]$$

$$M_y = -4185 \sin \frac{\pi x}{a} \left\{ 1,616 \left(\frac{y}{h} \right)^{6,096} + 1,578 \left(\frac{y}{h} \right) \left[1 + 0,02415 \left(\frac{y}{h} \right)^{7,696} \right] \right\} \quad [26]$$

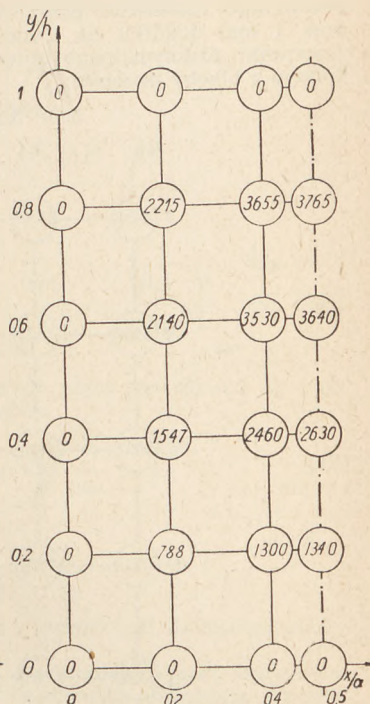
$$M_{xy} = -M_{yx} = -6700 \cos \frac{\pi x}{a} \cdot \left[1 + 0,21 \left(\frac{y}{h} \right)^{7,696} \right] \quad [27]$$

przedstawione graficznie na rysunkach 3, 4, 5.

Tablica III
dla obliczeń wartości $\left[\right]_i = \left[i^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2 / (3 + \frac{2F_i}{\kappa_i + 3} + \frac{F_i^2}{2\kappa_i + 3}) - 2i^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2 \kappa_i (\kappa_i + 1) (\frac{h}{\kappa_i + 1} + \frac{F_i}{2\kappa_i + 1}) + \kappa_i (\kappa_i + 1) (\kappa_i - 2) (\frac{F_i}{\kappa_i + 1} + \frac{F_i^2}{2\kappa_i + 1}) \right]$
 $i=1 \quad \frac{h}{a}=0,73 \quad \kappa_1=7,696 \quad F_1=0,024$

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
		$-3 \cdot 4$	$25 \cdot 26 \cdot 27$	$-2 \cdot 24$	$3 \cdot 19$	$29 \cdot 30$	-24	$2 \cdot 18$	$33 \cdot 2$	$32 \cdot 34$	$\frac{1}{3} \cdot (31 \cdot 35)$	$28 \cdot 36$	$2 \cdot 10 \cdot 12 \cdot 4$	$38 \cdot 22$	$24 \cdot 21$
i^2	π^2	$(\frac{h}{a})^2$	$i^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2$	$2F$	$\kappa + 3$	$\frac{2F}{\kappa + 3}$	F^2	2κ	$2\kappa + 3$	$\frac{F^2}{2\kappa + 3}$	$\frac{1}{3} \cdot \frac{2F}{\kappa + 3} + \frac{F^2}{2\kappa + 1}$	$i^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2$	$2i^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2$	$2i^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2$	$\frac{F}{\kappa + 1}$
1	9,7409	0,284	27,621	0,048	10,696	0,00452	0,00058	15,392	18,392	0,000317	0,33788	9,288	10,50	702,702	0,00277

41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53
$-2 \cdot 19 \cdot 1$	$-(32 \cdot 41)$	$-40 \cdot 42$	$-37 \cdot 43$	$-19 \cdot 1$	$-19 \cdot 2$	$-22 \cdot 45 \cdot 46$	$-24 \cdot 45$	$-(33 \cdot 1)$	$32 \cdot 49$	$-48 \cdot 50$	$-47 \cdot 51$	$37 \cdot 44 \cdot 52$
$2\kappa + 1$	$\frac{F^2}{2\kappa + 1}$	$\frac{F}{\kappa + 1} + \frac{F^2}{2\kappa + 1}$	$2i^2 \pi^2 (\frac{h}{a})^2 \kappa (\kappa + 1)$	$\kappa - 1$	$\kappa - 2$	$\kappa (\kappa - 1) (\kappa - 2)$	$\frac{F}{\kappa - 1}$	$2\kappa - 1$	$\frac{F^2}{2\kappa - 1}$	$\frac{1}{\kappa - 1} + \frac{F^2}{2\kappa - 1}$	$\kappa (\kappa - 1) (\kappa - 2)$	$[]$
16,392	0,000356	0,00281	1,9746	6,696	5,696	2545	0,00361	14,392	0,00004	0,00365	9,289	16,5024



Rys. 3. Rozkład momentów M_x w płycie

Rys. 4. Rozkład momentów M_y w płycie

Wymiary głównych elementów konstrukcji

Z prostych zależności

$$\sigma_x = \frac{M_x}{100 \delta} ; \quad \sigma_y = \frac{M_y}{100 \delta} ; \quad \tau_{xy} = -\tau_{yz} = \frac{M_{xy}}{100 \delta}$$

wynikłych z ogólnego wzoru

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M b}{2I} \approx \frac{M b}{2} \cdot \frac{2}{\delta b} \approx \frac{M}{b \delta}$$

można ustalić związki między naprężeniem w poszczególnych punktach płyty i grubości poszycia δ . Jeżeli np. przyjąć, zgodnie z normami, że strzałka ugięcia konstrukcji hydrotechnicznych równa dla rozpatrywanej płyty

$$f_m = w(x=a/2, y=h) (x,y) \approx \frac{0,28}{\delta} \quad [28]$$

nie powinna przekroczyć 1/1000 długości, to wynika na podstawie [28], że warunek ten będzie spełniony dla blachy o grubości

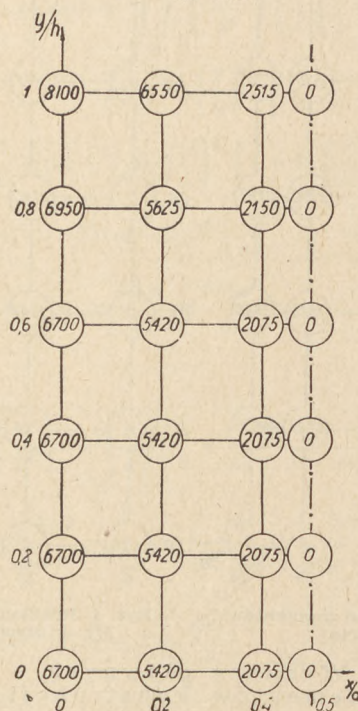
$$\delta = \frac{0,28}{1,290} = 0,217 \text{ cm} \quad [29]$$

Tablica IV
dla obliczeń wartości $(\frac{1}{\kappa_i})^2 (\frac{F_i}{\kappa_i + 2})$
 $i=1 \quad \kappa_1=7,696 \quad F_1=0,024$

54	55	56
$=(19 \cdot 2)$	$=(24 \cdot 54)$	$=\frac{1}{2} \cdot (55)$
$\kappa + 2$	$\frac{F}{\kappa + 2}$	$(\frac{1}{\kappa + 2})^2 \cdot \frac{F}{\kappa + 2}$
9,696	0,00248	0,50248

Przyjmując osłabienie przekroju wskutek spawania $\approx 0,87$ oraz 1 mm dodatku na ewentualne rdzewienie, znajdziemy z warunku maksymalnego ugięcia, że poszycie może być wykonane z blachy grubości

$$\delta = 3,5 \text{ mm}$$



Rys. 5. Rozkład momentów — $M_{xy} = M_{yx}$ w płycie

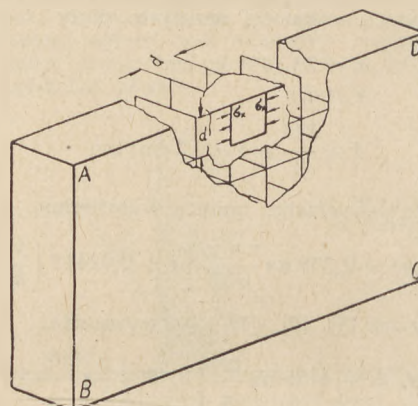
mentami poziomymi i 26 pionowymi. Grubość pasów podziałowych po sprawdzeniu na wyoboczenie od maksymalnych obciążeń tnących można przyjąć równą 2 mm⁶⁾.

Należy na zakończenie zabezpieczyć się przed wgnieceniem blachy pozostającej pod działaniem ciśnienia hydrostatycznego. Do tego celu można użyć płytek kwadratowych ze zbrojonego betonu (podkładki pod blachę poszycia), o wymiarach boku nieco mniejszych od 49,5 cm i grubości zależnej od zanurzenia (max. 8 cm).

Przy podanej konstrukcji (rys. 6) waga żelaza walcowanego użytego na zasuwę obliczona jest w tabl. VI.

Stąd przybliżony ciężar G całej zasuwy w tonach

$$G \approx 17,867 + 17 \approx 35 \text{ t.}$$



Rys. 6. Schemat konstrukcji zasuwy.

TABLICA VI

Element	Wymiary	Powierzchnia m ²	Ilość sztuk	Pow. łączna m ²	Przekrój m	Objętość łącznie m ³	Ciężar t.
Poszycie	9,4x12,9	121,5	2	243	0,0035	0,85	6,625
Pasy pionowe	1x9,4	9,4	27	254	0,002	0,50	3,9
Pasy poziome	1x12,9	12,9	20	258	0,002	0,5	3,9
Razem							14,425
Dodatek na elementy nie uwzględnione 10%							1,442
Żelazo zbrojeniowe około 2 t							15,867
Łączna waga stali na zasuwę — ton							2,0
							17,867

Ciężar betonu na podkładki o przeciętnej grubości 5 cm:

Podkładka zbrojona	49,5x49,5	0,245	690	170	0,05	8,5	17
--------------------	-----------	-------	-----	-----	------	-----	----

(dla 0,7 wysokości)

Występujące przy tym maksymalne naprężenia dodatnie i ujemne w punkcie $x = a/2$, $y = h$ wynoszą odpowiednio

$$\sigma_{x,m} = \frac{M_x}{100 \cdot 8} = \frac{20500}{100 \cdot 0,35} = 585 \text{ kg/cm}^2 \quad [30]$$

i są mniejsze od dopuszczalnych. (Naprężenie σ_x jest w tym punkcie naprężeniem głównym — $\tau_{xy} = 0$). W innych punktach naprężenia zredukowane również nie przekraczają dopuszczalnych.

Aby ocenić wagę stali niezbędnej do wykonania zasuwy, przyjmujemy konstrukcję pasową wnętrza, np. jak na rys. 6 oraz sprawdzimy możliwość wyoboczenia blachy zamocowanej na krawędziach i pozostającej pod maksymalnym naprężeniem ściskającym wg wzoru:

$$\sigma_x = 1975 \left(\frac{100}{d} \right)^2 = 585 \text{ kg/cm}^2$$

Stąd wynika⁵⁾, że wyoboczenie nastąpi przy wartości $d=64$ cm. Przyjmując $d = 49,5$ cm, otrzymamy podział zasuwy 19 seg-

mentami poziomymi i 26 pionowymi. Zasuwa może więc być całkowicie odciążona na wodzie o głębokości $L \approx 2,72$ m (początek pływania).

Drgania zasuwy

Obliczenie drgań własnych płyty można sprowadzić do zagadnienia równowagi, obciążając elementy powierzchni siłami czynnymi $P(x, y)$ oraz siłami bezwładności —

$-m \frac{\partial^2 W}{\partial t^2}$. Odpowiednie równanie przybierze postać:

$$D \nabla^4 W_d = P(x, y; t) - m \frac{\partial^2 W_d}{\partial t^2} \quad [31]$$

zaś w przypadku drgań swobodnych ($P = 0$)

⁵⁾ Przyjęte naprężenie maksymalne $\sigma_x = 585$ występuje rzeczywiście tylko w jednym punkcie. Dla prostoty przyjęto, że takie same naprężenia występują na krawędzi kwadratowego elementu.

⁶⁾ Analizy sił tnących w pasach ze względu na prostotę zagadnienia nie przytoczono.

użyciu sprzętu stosowanego do obróbki metali lekkich lub nawet drewna. Spawa się ciepłym powietrzem w temperaturze od 200° do 280°C, przy użyciu palników gazowych lub elektrycznych. Właściwości mechaniczne winiduru są następujące: wytrzymałość na rozciąganie 430 — 600 kg/cm²; wytrzymałość na ściskanie 700 — 800 kg/cm²; wytrzymałość na zginanie 900 — 1200 kg/cm²; udarność (dynstat) 120 — 150 kg/cm²; odporność na temperaturę od — 24°C do + 60°C, twardość wg Brinella 15/5 kg/mm², moduł sprężystości 25 000.

Powyższe cechy winiduru skłoniły autora niniejszego do rozważenia możliwości zastosowania tego tworzywa w wiertnictwie przy budowie studzien głębinyowych, w rezultacie czego zostały opracowane dwa wnioski, których realizacja pozwoli na całkowite wyeliminowanie z wiertnictwa studzienego nie tylko rur stalowych, ale również metali kolorowych (miedzi i cyny).

Dotychczasowa technologia wykonawstwa studzien głębinyowych przewiduje odwiert do zadanej głębokości w rurach stalowych, przy lunetowym ich zabudowaniu, z pozostawieniem na stałe w ziemi rury stalowej eksploatacyjnej i rur zamykających górne pokłady wody, nie nadające się do eksploatacji. Następnie opuszczony zostaje filtr, którego szkielet stanowi w przeważającej ilości wypadków rura stalowa perforowana, odpowiedniej długości, owinięta drutem miedzianym, na co przychodzi siatka miedziana filtracyjna przewidzianej gęstości. Zarówno drut, jak i siatka łączone są na cynę.

Wniosek opracowany dla studni głębokości 100 m przewiduje wykonanie odwiertu w sposób dotychczas stosowany, tj. przy użyciu rur stalowych, jednak o średnicy odpowiednio większej. W odwiercony otwór zapuszcza się, w sposób dotychczas stosowany, filtr całkowicie wykonany z tworzyw sztucznych, a więc o szkielecie z rury winiduru perforowanej, owiniętej siatkami (podkładową i filtracyjną) z tworzyw sztucznych, który w następnej kolejności zostaje ożwirowany, przy jednoczesnym częściowym odsłonięciu warstwy wodonośnej (gwarancja pełnego ożwirowania). Następnie zostaje opuszczona kolumna z rur winiduru, na którą składają się poszczególne odcinki rur o przewidzianej średnicy, łączone ze sobą na gwint, względnie, o ile to okaże się konieczne, na inne połączenie. Opuszczanie odbywa się w sposób przyjęty dla rur stalowych, aż do osiągnięcia dna, tj. ożwirowania, przy zachowaniu jednak ostrożności niezbędnych dla tego tworzywa. W następnej kolejności ma miejsce wyciąganie rur stalowych, poczynając od rury obsadowej, w którą została zapuszczona kolumna winiduru.

Przedtem jednak, dla niedopuszczenia wody z warstw górnych, nie nadających się do eksploatacji, do warstwy wodonośnej, należy te warstwy oddzielić przez uszczelnienie przestrzeni pozarurowej, tj. między kolumną winiduru a gruntem.

Zagadnienie to, bardzo ważne i istotne dla jakości wody, musiało znaleźć właściwe rozwiązanie, odbiegające zresztą od dotychczas przyjętych w wiertnictwie studziennym metod. Zastosowanie ogólnie przyjętych rurek zalewowych, przez które wleca się materiał uszczelniający, byłoby zbyt pracochłonne i mogłoby nie dać spodziewanych efektów, na skutek ewent. zatarcia się tych rurek w przestrzeni międzyrurowej, w związku z czym został opracowany przez autora inny, podany niżej sposób uszczelniania przestrzeni pozarurowej. Na dolnym wieńcu stalowym (którym zabezpiecza się obydwa końce kolumny winiduru) przewiduje się zainstalowanie „kapelusza gumowego”, przymocowanego do wieńca przez docisnięcie obręczą, którego zadaniem jest zabezpieczenie szczelności przestrzeni międzyrurowej.

Dalsze postępowanie jest następujące: mając podwieszony nad otworem pierwszy odcinek rury winiduru (z wieńcem i osadzonym na wieńcu „kapeluszem”), nakłada się w przestrzeń międzyrurową il plastyczny, do wysokości ok. 5 m, zwracając baczną uwagę na jego dobre układanie się po obwodzie rury i w kierunku pionowym. W ten sposób otrzymuje się korek ilowy, który nie dopuści wody w przestrzeń międzyrurową, przy dalszym opuszczaniu kolumny winiduru do zetknięcia się jej z wodą. Po osiągnięciu wody, zapuszcza się kolumnę na ok. 1 m w wodę, a następnie dolewa il ciekły, który już samoczynnie będzie się układał w przestrzeni międzyrurowej, pod wpływem sił ciężkości. Ilu ciekłego dolewa się każdorazowo tyle, aby zrównoważyć całkowicie wypór i tak np. przy ciężarze objętościowym ilu ciekłego 1700 kg/m³ należy dolewać ilu na wysokość 1 m na każde 1,70 m opuszczenia kolumny winiduru w wodę. Postępując w ten sposób, uzyskujemy całkowitą równość między

ciężarem dolewanej ilu, a wyporem wody, na skutek czego kolumna winiduru będzie cały czas obciążona dodatkowo tylko ciężarem korka ilowego. Jak wykazały obliczenia dla rozpatrywanego przypadku — studni głęb. 100 m i zaiłowaniu na wysokość ok. 50 m, licząc od dna odwiertu, naprężenia rozciągające w kolumnie winiduru dla skrajnego wypadku (kolumna winiduru nad dnem odwiertu) są mniejsze od 15 kg/cm², przy dopuszczalnym naprężeniu ok. 130 kg/cm².

Po napełnieniu przestrzeni winiduru ilu w sposób wyżej podany do poziomu buta rury zamykającej, wyciągamy rurę obsadową do wysokości ok. 5 m poniżej buta i kontrolujemy wielkość osiadania, które niewątpliwie będzie miało miejsce pod ciśnieniem słupa ilu; ubytek należy uzupełnić, aż do osiągnięcia stabilizacji. Jednocześnie należy sprawdzić szczelność wykonanego zaiłowania przez obserwację w czasie ewent. przecieku wody do zaiłowanej przestrzeni międzyrurowej, która to ewentualność może mieć miejsce w przypadku niewłaściwego przeprowadzenia operacji iłowania, na skutek istniejącej różnicy poziomów wody w otworze i ilu w przestrzeni międzyrurowej (zasada naczyń połączonych). Brak przecieków daje gwarancję, że iłowanie zostało wykonane właściwie i wtedy można już rurę obsadową wyciągnąć całkowicie.

Mając zaiłowaną partię dolną, można przystąpić do uszczelniania następnej partii, już przy zastosowaniu ciekłego glinobetonu, wlewane go w przestrzeń międzyrurową; po wypełnieniu tej przestrzeni do wysokości gwarantującej powstanie przeciwcisnienia, umożliwiającego wypływ wody z zamkniętej warstwy wodonośnej, można zacząć rurę zamykającą wyciągać, uzupełniając jednocześnie glinobeton do poziomu buta następnej rury zamykającej. Brak wody ponad glinobetonem w przestrzeni międzyrurowej będzie gwarancją właściwego wykonania uszczelnienia. W analogiczny sposób uszczelniamy dalsze partie, przy jednoczesnym usuwaniu rur zamykających.

Z powyższego wynika, że przy zastosowaniu podanej metody iłowania przestrzeni międzyrurowej, dającej pełną gwarancję całkowitego uszczelnienia przestrzeni pozarurowej, można wszystkie rury usunąć, pozostawiając w ziemi tylko winidurą kolumnę eksploatacyjną.

Jak wyżej zaznaczono, zapuszczana kolumna winiduru składa się z poszczególnych odcinków rur, łączonych ze sobą w zasadzie na gwint. Ponieważ przemysł wytwarza w obecnej chwili rury winiduru o średnicy do 200 mm, przy zapotrzebowaniu większych średnic przewiduje się wykonanie kolumny eksploatacyjnej z rur winiduru wykonanych przez związanie płyt winiduru i spawanie, co jest powszechnie stosowane przy konieczności zastosowania większych średnic. Grubość rur wyliczona na parcie ziemi przy głębokości otworu 100 m nie przekracza 10 mm. Przewiduje się wzmocnienie przekroju w miejscach łączenia przez nasadzenie na gorąco pierścienia winiduru.

Odchylenie osi otworu z pionu, dopuszczalne w pewnych granicach przy budowie studni, nie spowoduje żadnych trudności przy zapuszczaniu kolumny winiduru, gdyż z uwagi na posiadane cechy wytrzymałościowe kolumna przystosowuje się do kształtu odwiertu, bez żadnej szkody dla swej całości.

Jak już wyżej wzmiankowano, przewiduje się wykonanie filtrów zgodnie ze złożonymi wnioskami, całkowicie z tworzyw sztucznych. I tak szkielet filtru z rury winiduru, o otworach w kształcie szczeł, względnie okrągłych o średnicy 8 — 10 mm; jako siatkę podkładową przewiduje się siatkę perforowaną, karbowaną z folii winiduru, grub. 0,5 — 0,75 mm z otworami okrągłymi średnicy ok. 3 mm. Siatka ta, jak na to wskazuje nazwa, wykształcona jest w jednokierunkowe równoległe karby, o rozstawie 5 — 6 mm, i wysokości do 2,5 mm. Na siatkę podkładową przychodzi siatka osłonowa, filtrująca, o właściwej gęstości, wykonana jako plecionka (analogicznie jak siatka miedziana) z nici odpowiedniej grubości z igelitu (superchlorek winilu). Siatki mocuje się do szkieletu, jak również ze sobą przy użyciu kleju z żywicy polichlorowiny. Dla zabezpieczenia osiatkowania filtru przed uszkodzeniami przy zapuszczaniu i wyciąganiu filtru montuje się na filtrze 3 — 4 listwy z twardego drewna, równoległe do osi szkieletu, przy zamocowaniu grubymi nićmi również z mas plastycznych.

W ten sposób, filtr, poza listwami drewnianymi, wykonany będzie całkowicie z tworzyw polichlorowiny.

Filtry z winiduru znalazły już zastosowanie w Związku Radzieckim, przeprowadzone próby i doświadczenia stwierdziły ich bezwzględną przewagę nad dotychczas stosowanymi filtrami, gdyż:

- wykazują odporność na wszystkie rodzaje korozji zachodzącej zarówno w kwaśnych, jak i w alkalicznych środowiskach;
- lekko poddają się mechanicznej obróbce, zachowując dostateczną wytrzymałość;
- dopuszczają stosowanie kwasów przy ich chemicznym zatkaniu;
- są lekkie i wygodne w wykonaniu, transporcie i posadowieniu, ponieważ waga filtrów z mas polichlorowinyłowych jest przeszło 5 razy mniejsza od analogicznych z rur stalowych;
- przy ewentualnej zmianie filtru nie zachodzi potrzeba stosowania skomplikowanych operacji dla jego wydobycia, gdyż w przypadku powstałych trudności wydobycia, filtr może być rozdrobniony łyżką lub dłutem i wydobyty na powierzchnię;
- czas eksploatacji filtrów z mas polichlorowinyłowych w agresywnych środowiskach jest dłuższy aniżeli stalowych;
- nie wymagają dla swego wykonania ostrych deficytowych metali kolorowych;
- przy masowej produkcji cena ich jest niższa od stosowanych obecnie filtrów innych konstrukcji.

Na powyższe, zaobserwowane i udowodnione dodatnie cechy filtrów z tworzyw polichlorowinyłowych zwrócono baczną uwagę w Związku Radzieckim, przystępując do masowej ich produkcji i szerokiego zastosowania.

Nie ma wątpliwości, że właściwe punkty omówionych wyżej cech dodatknych filtrów z winiduru stosować się będą w całej rozciągłości również do winidurów rur studziennych, z których autor niniejszego proponuje wykonywać studnie głębinowe. Studnie z winiduru, wykonane w sposób wyżej podany, gwarantować będą całkowitą wodoszczelność, nie tylko z uwagi na tworzywo, ale również na przewidziane uszczelnienie łem i glinobetonem. Poza tym, z uwagi na stwierdzoną odporność na korozję i starzenie się, studnie z tego tworzywa należy uważać w zasadzie za wiecznotrwałe, wtedy, gdy przy obudowie studni rurami stalowymi, wymagają one całkowitej renowacji już po upływie 15 — 20 lat.

Ważnym momentem wymagającym podkreślenia jest fakt, że zastosowanie rur winidurów nie wymaga żadnych zmian dotychczasowej techniki wykonawstwa studzien, jak również nie wymaga jakichkolwiek uzupełnień stosowanego obecnie sprzętu i osprzętu. Jedyną zmianą jest zastosowanie nowej metody uszczelniania przestrzeni pozarurowej, co z uwagi na swoją prostotę, nie skomplikuje wykonawstwa.

Przeprowadzone wstępne obliczenia oszczędności wykazały, że przy obecnej wysokiej cenie winiduru (17,02 zł za 1 kg w płytach winidurów) koszt wykonania studni głębokości 100 m z rur winidurów jest ten sam, co i studni z rur stalowych. Nie ma więc w obecnej chwili oszczędności gotówkowych, natomiast jest bezsprzeczna oszczędność kilku tysięcy ton wysokogatunkowej stali rocznie, którą można zużytkować na inne cele przy odbudowie kraju. Należy jednak przypuszczać, że obecna wysoka cena winiduru, z chwilą uruchomienia produkcji krajowej na skalę przemysłową, zostanie obniżona do właściwej wysokości, tj. przynajmniej do ceny wysokogatunkowej stali, gdyż tylko wtedy powstać mogą realne warunki zastosowania tego tworzywa w przemyśle budowlanym w pełnym zakresie. Jednak nawet już przy obecnej cenie winiduru, pomijając bieżące oszczędności w materiałach deficytowych, wyrażające się w tysiącach ton wysokogatunkowej stali i dziesiątkach ton siatki miedzianej rocznie, zastosowanie tego tworzywa do budowy studzien głębinowych da również oszczędności gotówkowe w perspektywie lat, w następstwie zmniejszonych kosztów renowacji studzien.

Studnie z winiduru, z uwagi na stwierdzoną odporność na korozję, będą w zasadzie wiecznotrwałe i renowacja ich polegać będzie na oczyszczeniu zatkanego filtru, czy to przez przepłukanie wodą przy zamuleniu, czy też przez działanie

kwasami przy chemicznym zatkaniu, a w pewnych przypadkach na jego wyciągnięciu, oczyszczeniu i ponownym zapuszczeniu, względnie, w ostatecznym razie, na zapuszczeniu nowego filtru. W studniach natomiast stalowych z siatką miedzianą, obserwuje się z upływem czasu zniszczenie stali na skutek korozji przede wszystkim w filtrach (elektrochemiczna korozja) już po kilku latach, a w obudowie studni po 15 — 20 latach, w następstwie czego musi mieć miejsce renowacja studni, polegająca na całkowitej wymianie filtru w okresie ok. 5 lat oraz obudowy z rur stalowych w okresie ok. 15 — 20 lat. Podane okresy czasu nie pretendują bynajmniej do ścisłości i przyjęte zostały jako wyjściowe, wobec braku jakichkolwiek danych statystycznych w tym zakresie.

W oparciu o powyższe rozważania i przyjęte okresy czasu, przy wyjściowej ilości wykonywanych obecnie studni oraz w założeniu, że w okresie najbliższych 20 lat zaspokojone zostaną całkowicie potrzeby kraju w zakresie budowy nowych studzien, autor obliczył różnicę w kosztach renowacji studzien stalowych i winidurów za okres 100 lat, otrzymując w rezultacie kwotę ok. 1 000 000 000 zł na korzyść studni z winiduru. A więc przy wykonywaniu studni z winiduru, nawet już przy obecnej cenie, poza oszczędnością w materiałach deficytowych, przewidywać należy oszczędność gotówkową w perspektywie lat na kosztach renowacji studzien, wyrażającą się w przekroju rocznym kwotą ok. 10 000 000 zł.

Budujemy i musimy budować studnie zarówno dla zaopatrzenia ludności w wodę, jak i dla celów przemysłowych, niemniej powinniśmy zdawać sobie sprawę, że już za kilka lat wybudowane w kraju studnie, w następstwie normalnego procesu korozji, zaczną wypadać z produkcji, a niezbędna renowacja studni wymagać będzie poza wkładami finansowymi, również dodatkowych przydziałów materiałowo-deficytowych. Należałoby tego uniknąć przynajmniej w odniesieniu do nowobudowanych studni, a jedyną możliwością, jak to wyżej uzasadniono, jest zastosowanie do budowy studni tworzyw polichlorowinyłowych.

W związku z powyższym, już w obecnej chwili, bez względu na wysoką cenę winiduru, należałoby wprowadzać do tworzywo do produkcji, co nie nastrocza żadnych trudności.

Przemysł nasz wytwarza rury winidurów średnicy do 200 mm, natomiast większe średnice może wykonać, jak podano wyżej, z płyt winidurów, przez ich zwijanie i spawanie. Folie winidurów, niezbędne dla siatek podkładowych, są również wytwarzane, a ich sferforowanie i karbowanie leży w możliwościach właściwego warsztatu. Siatki plecione z nici igelitowych wykonać można analogicznie, jak siatki miedziane na tkackich warsztatach. Ponieważ istniejące w kraju zakłady pracujące na winidurze nastawione są raczej na wykonywanie aparatury przemysłowej, umieszczenie ich w planie nieprofilowych dla nich robót napotka na niewątpliwe opory, dlatego wydaje się słuszne zorganizowanie przy warsztatach mechanicznych wytypowanego przedsiębiorstwa wiertniczego — warsztatu obróbki winiduru, którego celem i zadaniem byłoby przetwarzanie surowców dostarczanych przez przemysł chemiczny na materiały niezbędne dla budowy studzien.

Zorganizowanie tak pomyślanego warsztatu, z wyposażeniem go we właściwy sprzęt, powinno być zrealizowane wg wytycznych i przy pomocy Instytutu Tworzyw Sztucznych, przy zobowiązaniu tego ostatniego do zapewnienia stałej opieki naukowo-technicznej, zarówno przy szkoleniu personelu warsztatowego, jak i właściwej produkcji, przynajmniej w początkowym jej okresie.

LITERATURA

- Gawriłko W. M., S. K. Abramow — Filtry burowe skważyn
 Mgr inż. Schneider E. — Winidur, własności, obróbka
 Mgr Skłodowska B., mgr Lindnerowa Z. — Zastosowanie tworzyw sztucznych w technice budowlanej (referat na Sesję Problemową PAN)

U W A G A prenumeratory

Przypominamy że termin zamawiania prenumeraty na II kwartał 55 r. upływa z dniem 1 marca dla prenumeraty ulgowej oraz z dniem 10 marca dla prenumeraty normalnej.

DZIAŁ III — PROJEKTOWANIE

INŻ. ZYGMUNT GANOWICZ

Biuro Projektów Wodno-Melioracyjnych (Poznań)

Melioracje nizin nadrzecznych i ich obwałowanie

Wielki program inwestycji wodno-melioracyjnych, realizacja którego ma przebiegać w myśl Uchwały II Plenum KC PZPR, obejmuje w pierwszym rzędzie podniesienie wydajności naszych łąk i pastwisk. Nie do pomyślenia byłoby przeto pozostawienie dużych areałów nizin nadrzecznych bez właściwego ich zmeliorowania na cele wysokoprodukcyjnych użytków zielonych.

Niedostateczne sposoby melioracji naszych dolin nadrzecznych, pod kątem widzenia wyzyskania ich jako pierwszorzędných paszowisk, nakazują zrewidowanie niektórych poglądów na te tereny i zdanie sobie sprawy z kierunku, w jakim powinny na nich iść nasze melioracje.

Wiadomo, że naturalne bogactwa dolin nadrzecznych w postaci żyznych gleb aluwialnych, zasilanych od wieków w składniki mineralne i organiczne, nie mogą być w większości przypadków wyzyskane w pełnej ich wartości dla produkcji rolniczej bez przeprowadzenia odpowiednich urządzeń wodno-melioracyjnych. Już w najdawniejszych okresach rolniczego użytkowania ziemi ludność osiadła kierowała swe wysiłki na zagospodarowanie tych żyznych ziem, jakimi zawsze były doliny rzek. Oczywiście brano wtedy pod uwagę wyzyskanie tych terenów pod uprawy orne i w klimacie umiarkowanym o dostatecznej ilości wilgoci pierwszym zabiegiem melioracyjnym były obwałowania nizin nadrzecznych w rejonie osiedli i upraw polowych dla zabezpieczenia ich od powodzi, jako klęski żywiołowej.

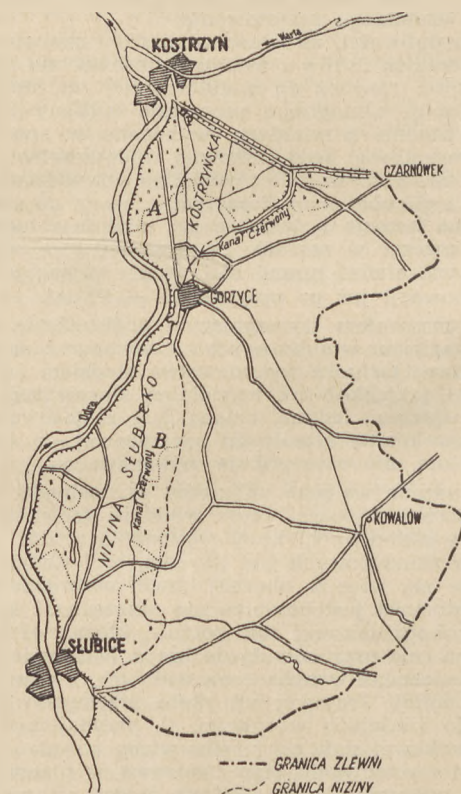
Stare sposoby obwałowania dotrwały do naszej epoki i przeszły do nauki hydrotechnicznej, jako jeden z głównych środków walki z żywiołem powodzi i ochrony terenów zasiedlonych i uprawnych. Rozwój nauki hydrologii i spojrzenie krytycznym okiem w najnowszych czasach na problemy spływu wód powodziowych i ich retencjonowanie w zlewni i dolinach z jednej strony, rozwój zaś całkiem młodej gałęzi nauk rolniczych i łąkarstwa z drugiej strony wywołały głosy krytyki pod adresem dotychczasowych sposobów obwałowania naszych rzek. Prof. Dębski w artykule pt. „Obwałowanie rzek jako środek ochrony przed powodzią z punktu widzenia hydrologii” (Gospodarka Wodna nr 7 — 8/50) zupełnie słusznie zwraca uwagę na szkodliwe skutki, które przynosi dotychczasowy sposób budowy wałów, wskutek odcięcia terenów retencyjnych i wysuwa jako obowiązującą na pierwszym miejscu regułę: „nie ma obwałowania bez retencjonowania”.

Inż. Prończuk w wielu swych artykułach (Gospodarka Wodna 7/52 i 9/51) i wypowiedziach na temat roli wody w gospodarce łąkowej zauważa pośrednio, że obwałowania dotychczasowe przyniosły wiele szkody glebom łąkowym w dolinie, pozostawiając je bez żyznych zalewów rzecznych.

Z reguły tereny obwałowane na żyznych glebach madowych starano się zamienić na użytki orne, broniąc je potem wszelkimi sposobami od naturalnych zalewów wodami rzeczными, które przedtem były jednym z podstawowych czynników, kształtujących i zasilających glebę nizin nadrzecznych.

Wiele światła na problem właściwego meliorowania zaważli rzuciły nam dość szeroko traktowane obecnie, rozważania, dotyczące perspektywicznych bilansów wodnych, przy kompleksowych generalnych rozwiązaniach melioracji w poszczególnych dorzeczach. Zlecone obecnie Biuru Projektów Wodno-Melioracyjnych opracowania szeregu dokumentacji w województwach zachodnich wykazują znaczne niedomagania obwałowanych nizin nadrzecznych, polegające na zignorowaniu naturalnych właściwości tych terenów i pogwałceniu przez człowieka rozwojowej tendencji naturalnej gleb aluwialnych, przeznaczonych w pierwszym rzędzie na użytkowanie zielone. Do terenów takich należy między innymi Nizina Słubicko-Kostrzyńska nad rz. Odrą (rys. 1) o obszarze 10 000 ha, z czego ok. 3 000 ha znajduje się w użytkowaniu łąkowym. Obwałowanie tej niziny od rz. Odry zaczęto wykonywać systematycznie od połowy 18 wieku, naturalnie pod kątem zabezpieczenia osiedli i wyzyskania rolniczego, w pierwszym rzędzie w kierunku upraw polowych. Najbardziej podmokłe

tereny z częściowymi zatorfieniami pozostawiono w użytkowaniu łąkowym, resztę zaś (ok. 7 000 ha) przeznaczono na grunty orne. Melioracje niziny polegały tylko na odwodnieniu, przy czym z uwagi na częściowe depresyjne położenie, kompleks północny (A) o powierzchni 3 300 ha, zwany niziną Kostrzyń — Gorzyce, przekształcono w zamknięty polder z odwodnieniem mechanicznym przy pomocy wybudowanej w 1902 r. pompowni parowej, kompleks zaś południowy (B), zwany niziną Słubice — Gorzyce, o powierzchni 6 700 ha odwodniono grawitacyjnie przy pomocy Kanału Czerwonego, skierowanego do rz. Warty w obwałowaniu wstecznym na dolnym odcinku (wzdłuż polderu Kostrzyń — Gorzyce).

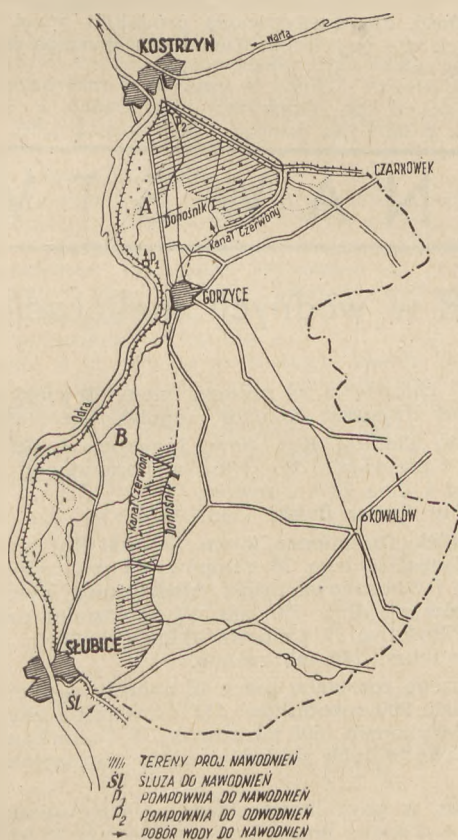


Rys. 1

Tereny łąkowe niziny po przeprowadzeniu urządzeń odwodniających cierpią w okresie wegetacyjnym na brak wilgoci, szczególnie w okresie II pokosu, gdy stany wody na rz. Odry opadają poniżej średniej wody letniej. Stan ten zdarza się również w latach posusznych i w okresie I pokosu, gdy wody na Odry znajdują się poniżej poziomu powierzchni zawału. Obliczenia bilansu wodnego wykazały, że na terenach łąkowych niziny panuje w średnich warunkach wegetacyjnych deficyt wodny. Całkowita bowiem czynna zlewnia, przylegająca do obu nizin wynosi dla Kanału Czerwonego 255 km², dopływy $Q_0 = 1120$ l/s (wraz z przesiakami z rz. Odry) i $Q_1 = 410$ l/s, podczas gdy obszar łąkowy wymaga w roku normalnym przynajmniej 800 l/s dla stałego podsiąku i 2200 l/s przy zastosowaniu podsiąku zmiennego, który daje dopiero rezerwy dla prawidłowej gospodarki wodnej. W latach posusznych cyfry koniecznego dopływu wynoszą: 1300 l/s dla podsiąku stałego i 3200 l/s dla podsiąku zmiennego. Braki więc wody w okresie wegetacyjnym (przy założeniu plonu siana 50 q/ha) są widoczne, co potwierdziła zresztą obserwacja terenu i głosy użytkowników.

Paradoksalna sytuacja, polegająca na braku wody dla terenu nadrzecznego, który przed obwałowaniem i przeprowadzeniem urządzeń odwodniających cierpiał stale od nadmiernego uwilgotnienia, towarzyszący wszelkim tego rodzaju akcjom człowieka, który walczy z wodą, a nie wykorzystuje racjonalnie jej zasobów. Na terenie Niziny Słubicko-Kostrzyńskiej, jak również na każdej nizinie nadrzecznej, która została obwałowana, przepływ naturalny rzeki odcięto od terenu zawała, pozostawiając ją tylko (i to nie zawsze) pod wpływem wód zlewni cząstkowej, odpowiadającej odciętemu zawału o stosunkowo skromnym dopływie. I tu właśnie tkwi sedno rzeczy w sensie niewłaściwego nastawienia urządzeń melioracyjnych, które nie przewidują zapewnienia terenom nadrzecznym obfitości i bogatego przepływu wysokich wód z rzeki, dostarczającej życiodajnych substancji mineralnych i organicznych dla gleb dolinowych oraz pomijają sprawę nawodnienia użytków zielonych. Wiemy z obserwacji bujnego porostu roślinnego na przepływowych łęgach dolinowych, jak również z wypowiedzi naukowych (prof. Tomaszewski — Gleby łąkowe), że podstawą rozwoju roślinności łąkowej na tych terenach jest woda przepływowa i gleba pod jej wpływem się kształtująca. Utrzymać zatem aktywny żywot gleby łąkowej, a nie przyspieszyć jej „starzenia” — to jedno z głównych zadań właściwych zabiegów wodno-melioracyjnych na terenach nadrzecznych.

Projekty naszych melioracji nadrzecznych powinny mieć to na uwadze i w pierwszym rzędzie przewidywać wyzyskanie urządzeń hydrotechnicznych, dla kierowania żywych sił przyrody w ich naturalnym kierunku rozwojowym, niszczyć zaś i hamować procesy szkodliwe dla rozwoju szlachetnej roślinności łąkowej. Zadanie to, szczególnie ważne w dobie obecnych masowych akcji melioracyjnych, musi być wszechstronnie rozważone przy opracowywaniu koncepcji każdego projektu melioracyjnego. Nie wolno popełniać tych błędów w publicznej akcji melioracyjnej, jakie się zdarzyły w naszej przeszłości międzywojennej, kiedy to brak kompleksowego rozwiązania zagadnienia z punktu widzenia bilansu wodnego i wyzyskania naturalnych sił przyrody w ich właściwym kierunku rozwojowym, oraz brak środków i należytej pomocy ze strony Państwa na przeprowadzenie pełnych melioracji i zagospodarowania pomelioracyjnego spowodowały znaczne szkody w naturalnym środowisku nadrzecznym, przez naruszenie warunków naturalnych, a nie stworzenie w zamian urządzeń, pozwalających na kierowanie żywymi siłami przyrody.



Rys. 2

Kilka projektów melioracji nizin nadrzecznych, opracowanych ostatnio przez autora niniejszego, w dorzeczu rz. Warty i Odry, wykazało możliwość stosowania zabiegów, mających na celu utrzymanie wyżej podanego kierunku melioracji na terenach obwałowanych.

Na przykładzie Niziny Słubicko-Kostrzyńskiej można przedstawić główne podstawy projektowania melioracji łąkowych nizin nadrzecznych. Rys. 2 pokazuje schemat głównych urządzeń hydrotechnicznych, mających na celu zapewnienie glebom łąkowym ich naturalnej żywotności i wysokiej produktywności. Obwałowanie, zawsze zalewanych wysokimi wodami rz. Odry, terenów było pierwszym urządzeniem, które zostało tu wykonane w dawniejszych latach dla ochrony niziny od powodzi. Podstawowym kanałem, odwodniającym Nizinę Słubicką (część B), jest wykonany od dawna Kanał Czerwony, odprowadzający wody grawitacyjnie do rozlewiska ujściowego rz. Warty, przy czym dolny odcinek kanału jest obwałowany wstecznie dla zabezpieczenia Niziny Kostrzyńskiej (część A) od zalewu całkowitymi wodami powodziowymi rz. Warty. Nizina Kostrzyńska, stanowiąca częściową depresję terenową, została zamieniona na zamknięty polder z głównym odpływem skierowanym do, wybudowanej ok. 1902 r., pompowni parowej, przepompowującej wody również do rozlewiska rz. Warty. Wykonane urządzenia podstawowe wraz z siecią odwadniającą zabezpieczyły teren niziny od zalewów i zabagnienia, lecz z wszelkimi ujemnymi konsekwencjami całkowitego odcięcia terenów łąkowych od żywnych zalewów.

Zadaniem podstawowym obecnego projektu jest przywrócenie choć w części powierzchniowego przepływu wód wiosennych po terenach łąkowych i zapewnienie im dostatecznej wilgoci w okresie wegetacyjnym. Zaprojektowano w tym celu 2 śluzy wpustowe w wale Odrzańskim: jedną dla grawitacyjnego wprowadzania wody przy wysokich stanach wiośennych na Odrze do donośnika I, dla niziny A, i drugą do donośnika II, dla niziny B. Przez podzielenie odnośnych terenów łąkowych na kwatery, wiosenny zalew regulowany powinien być przeprowadzony w czasie, gdy poziomy wody na Odrze górują ponad powierzchnią tych terenów.

Z wieloletnich obserwacji wodowskazowych wynika, że w danym przypadku stany wody rz. Odry pozwalające na zalew łąk trwają w okresie wiosennym (III — IV) od 5 do 99 dni. W projekcie przyjęto do obliczenia przelotności urządzeń 12 dni, przy prawdopodobieństwie 80%.

Nawodnieniami tego typu objęto zwarte kompleksy łąkowe położone wzdłuż donośników, uwzględniając możliwość niezależnego jednokrotnego zalewania i spuszczenia poszczególnych kwater lub ich grup. System taki pozwala na dostarczenie żywnych namulów ze świeżej wody i ułożenie sprawnego harmonogramu manipulacji zalewów w żądanym czasie, bez potrzeby przedłużania czasu zalewu i hamowania wegetacji. Na Nizinie Słubicko-Kostrzyńskiej objęto nawodnieniem wiosennym w kompleksie A, obsługiwanym przez śluzę nr 1, ok. 1430 ha a w kompleksie B, obsługiwanym przez śluzę nr 2, ok. 1200 ha. Głównym celem tego nawodnienia, jak już wyżej zaznaczono, jest ożywienie naturalnych procesów glebowych i osadzenie na łąkach drobnego namułu rzeczno-zalewową zawartością. Coroczne wykonanie takiego nawodnienia przedwegetacyjnego może znakomicie usprawnić aktywność gleby łąkowej i utrzymać jej wysoką produktywność. Zależnie od stanów wody i przebiegu fal w niektórych dorzeczach możliwe będzie czasami wprowadzenie wody powierzchniowej na zawałe również w okresie jesiennym, dla dokonania użytkującego nawodnienia pozawegetacyjnego.

W kompleksie A Niziny Słubicko-Kostrzyńskiej (polder) odprowadzenie spuszczonej wody zalewowej z kwater odbywać się będzie przez pompowanie, co wymaga odpowiedniej wydajności pomp, gwarantujących przepompowanie obok normalnego, dla tego okresu, dopływu również wody zalewowej z powierzchni kwater, w czasie dopasowanym do okresu zalewu (ok. 15 dni). W naszym przypadku będzie to możliwe, gdy wszystkie 3 zespoły pompowni parowej, o łącznej wydajności 3,75 m³/s, będą posiadały pełną swą sprawność nominalną.

Sprawa mechanicznego usuwania wprowadzonej wody zalewowej z zawała nizin nadrzecznych wymaga specjalnego omówienia przy melioracji nizin tego typu. W wielu przypadkach wysokie stany wiosennych wód na rzekach głównych przedłużają swoje czasy trwania i wkraczając w okres pełnej wegetacji, nie pozwalają we właściwym czasie na grawitacyjne odprowadzenie do koryta rzeki zalewowych wód z płaskich nizin zawała. W znacznej większości przypadków zbyt powolne opadanie podwyższonych stanów wód na rzecę główną do stanu normalnego, pozwalającego na grawitacyjne odprowadzenie wody zalewowej, wymagać będzie mechaniczne-

go usunięcia tej wody z zawała. Z reguły sytuacja taka istnieje zawsze na depresyjnych i półdepresyjnych terenach, jak również na tzw. polderach rzecznych, znajdujących się pod długotrwałym działaniem podwyższonych stanów wód rzeki głównej. W zamian za to, na terenach takich istnieje łatwość grawitacyjnego wprowadzenia wody wiosennej na obszerne powierzchnie zawała i ta właśnie okoliczność, przy jednoczesnej obfitości wód wiosennych w rzece głównej, narzuca nam wyzyskanie tych wód dla celów wyżej wskazanych. Należy tutaj również nadmienić, że przy masowym zastosowaniu nawodnień wiosennych na łąkowych zawałach będzie można uzyskać b. poważną rezerwę retencyjną dla rozładowania fali powodziowej na obwałowanych nizinach nadrzecznych. Szczególną rolę przeciwpowodziową spełni ta metoda na rzekach nizinnych, gdzie brak specjalnych terenów dla budowy zbiorników retencyjnych nie pozwala na rozładowanie fali powodziowej.

Połączenie dwóch celów:

— zlikwidowanie niszczącego działania nadmiaru wód powodziowych,

— pozytywne wyzyskanie wód powodziowych na łąkowych zawałach nizin nadrzecznych

nie powinno budzić zastrzeżeń co do rentowności i stanowi uzasadnienie dla wprowadzenia odpowiednich urządzeń pompowych przy melioracjach nizin nadrzecznych.

Koszt budowy stacji pomp należy oczywiście przeanalizować szacunkowo przy każdym generalnym opracowaniu tego rodzaju projektu, pozycja ta jednak w znacznej większości wypadków nie będzie obciążać wyłącznie proponowanego zabiegu nawodniającego (wiosennego), gdyż pompowania w warunkach płaskich nizin nadrzecznych lub terenów depresyjnych stanowi z reguły niezbędną inwestycję dla umożliwienia melioracji takiego terenu. Dodatkowym obciążeniem z tytułu proponowanych zalewów wiosennych będzie jedynie ewentualne zwiększenie wydajności pompowni i kosztów eksploatacyjnych na energię elektryczną, niezbędną dla usunięcia wody zalewowej po przeprowadzeniu nawodnienia sterowanego. Koszty pompowania wody zalewowej nie będą wysokie w odniesieniu na 1 ha i 1 q masy zielonej, jak tego dowodzą wstępne obliczenia projektów już opracowanych.

Na przykład w przypadku opracowanego projektu Niziny Toruńskiej, gdzie nawodnieniem sterowanym z rz. Wisły objęto 520 ha łąk, do wypompowania wody zalewowej w ilości 2 400 000 m³ niezbędna będzie energia 32 500 kWh, wartość 14600 zł, co z przeliczeniu na 1 ha łąk nawodnionych wynosi ok. 28 zł, a na 1 q wyprodukowanego siana z tych łąk — 0,56 zł. Dla Niziny Konińskiej odnośne obciążenie kosztami energii pompowania wypada z rachunku wstępnego 34 zł na

1 ha łąk zalewanych. Oczywiście przy szczegółowym obliczaniu dojdą do tej pozycji jeszcze koszty obsługi i amortyzacji pompowni.

Nadmiar wód w okresie wiosennym i niedobór ich w okresie wegetacyjnym szczególnie jaskrawo występują w obwałowanych dolinach nadrzecznych, gdzie zlewnie bocznych dopływów są albo zbyt małe, względnie ich przepływy normalne zostaną w planowanym bilansie wodnym zużyte na zaspokojenie potrzeb wegetacyjnych własnych terenów łąkowych i do niziny głównej wcale nie dopłyną. W znacznej większości przypadków będziemy musieli w zlewniach bocznych cieków zaspokoić w pierwszym rzędzie potrzeby własne tych zlewni, gdyż, jako wyżej leżące, nie będą miały możliwości pobrania wody z rzeki głównej i z tego względu odcięte obwałowaniem głównych rzek, niziny łąkowe będą odczuwały deficyt wodny w okresach wegetacyjnych. Jedynym rozwiązaniem dla tych nizin nadrzecznych jest pobór wody dla pokrycia deficytu przez pompowanie z rzeki głównej. W przypadku wyżej omówionej Niziny Kostrzyńsko-Słubickiej projekt generalny wykazał, że w części A tej niziny (polder Kostrzyń-Gorzyce) występuje szczególnie ostry brak wody w okresie wegetacyjnym, gdy stany wód na rz. Odrze obniżają swój poziom poniżej powierzchni przyległych terenów polderu i dopływ podziemny z rz. Odry w kierunku zawała ustaje całkowicie. Deficyt ten ma być wyrównany przez pompowanie z rz. Odry. Podobna sytuacja panować będzie na Nizinie Konińskiej po przeprowadzeniu pełnych urządzeń odwodniających i przeciwpowodziowych. W przeliczeniach wstępnych koszty eksploatacyjne pompowania wody dla nawodnień wegetacyjnych (zmienny podsiąg), ustalone na przykładzie Niziny Kostrzyńsko-Słubickiej, wyniosły 18 zł na 1 ha łąk nawodnianych, przy zastosowaniu dla jednego pokosu 2 pólów wodą pompowaną. Oczywiście odnośne wahania kosztów tego pompowania zależą od stosowania częstotliwości zmiennego podsiągu, nie budzą jednak specjalnych zastrzeżeń co do rentowności mechanicznego podnoszenia wody dla nawodnień.

Tak więc konieczność budowania stacji pomp nie tylko dla odwodnienia i usuwania wód zalewowych z zawała w okresie wiosennym, lecz również dla nawodnień wegetacyjnych staje się dla wielu nizin nadrzecznych, o wielkim potencjale paszowym, ważnym problemem, który musi znaleźć rozwiązanie w najbliższych okresach inwestycyjnych zarówno na odcinku planowania melioracyjnego, jak i produkcji krajowego przemysłu pompowego. Ten ostatni powinien być przeto zorientowany w naszych potrzebach melioracyjnych na najbliższą przyszłość, dla dostosowania produkcji pomp wg typów wymaganych dla melioracji. Temat ten wymaga naświetlenia specjalnego.

DZIAŁ IV — WYKONA WSTWO

Z wykonania uchwały II Plenum KC PZPR w wodnych melioracjach

(Z prasy codziennej)

W tych dniach zakończono pierwszy etap prac odwodniających w okolicy Torunia, oddając do użytku pierwszy 3,5 km odcinek kanału głównego w rejonie gromad Smolno i Rozgaty. Jest to początek wielkich prac melioracyjnych mających na celu uregulowanie gospodarki wodnej dla celów rolnictwa w całej nizinie toruńskiej. Wzdłuż niziny, położonej za wałem wiślanym, przekopane zostaną dwa kanały główne o długości 47,5 km. Kanały te połączą sieć rowów bocznych o łącznej długości 70 km. Poziom wody będzie regulowany ok. 100 zastawkami. Przy zbiegu obu kanałów specjalna stacja pomp przepompowywać będzie nadmiar wody z niziny do Wisły.

Odwodnienie tych terenów pozwoli na zagospodarowanie ponad 2 tys. ha łąk w dolnej części niziny i 2 tys. ha łąk w górnej części.

(„Zołnierzy Wolności” 13.VIII.54 r.)

Już w pierwszym dniu do realizacji czynu melioracyjnego w woj. bydgoskim stanęło 15 tys. osób, w tym sporo kobiet i młodzieży oraz robotników z fabryk, pracowników gminnych i powiatowych rad narodowych.

Chłopi pow. wąbrzeskiego budują 13 km kanał Zgniłka, który będzie przebiegał przez Ryńsk, Ryliknowo i Kowalewo.

Około 1000 chłopów z 44 gromad gminy Bogudzyce w pow. Aleksandrów Kujawski dokonuje regulacji rz. Noteci.

W gminie Złotniki Kuj. pow. Inowrocław 1055 chłopów i 120 kobiet przystąpiło do czynu melioracyjnego, oczyszczając w ciągu 1 dnia 23 km rowów.

(„Ilustrowany Kurier Polski” 14.IX.1954 r.)

W gromadzie Dziemionna w gm. Złotniki Kujawskie w nizinie Jez. Chmielnickiego 23 chłopów, 83 pracowników zakładów pracy i 33-osobowa grupa młodzieżowa wykonali renowację rowów na dług. 737 mb. W spółdzielni produkcyjnej Kruszwica-Grodzko 76 osobowa ekipa chłopów i robotników przekopła dalsze 140 mb rowów.

Największego rozmachu prace te nabrały w Broniewie, gm. Rojewo, gdzie 300 robotników, 151 dziewcząt i chłopów oraz 8 rolników wykopało 1595 mb rowów. W Gniewkowie 220 pracowników okolicznych zakładów pracy rozplantało 700 m³ wykopów.

Dotychczas w pow. inowrocławskim przeprowadzono renowację lub wykopano nowych rowów ogółem 35 km.

(„Ilustrowany Kurier Polski” 30.IX.1954 r.)

Chłopi pracujący z pow. brodnickiego w ramach czynu melioracyjnego oczyścili 103 km rowów na gruntach ornych, 378 km rowów na łąkach i pastwiskach oraz 36,8 km kanałów i rzek.

W pow. Chodzież w roku bieżącym wykonano już 152 km renowacji rowów łąkowych, nawodniono 82 ha łąk i przeprowadzono regulację rzeki Margoninki na długości 5 km.

Mało- i średniorolni chłopi z gromady Czarniż pow. Chojnice, zobowiązali się przepracować przy oczyszczaniu rzeki Niechnaszcz 200 roboczodniów.

Do podjęcia podobnego zobowiązania wezwali chłopów z gromady Kosobudy, Czyczkowy i Czapience. („Chłopska Droga” 27.IX. 54 r.)

W jednym tylko tygodniu wzięło udział w pracach melioracyjnych na terenie gm. Bruszc (pow. chojnicki) ponad 1600 osób, przy czym chłopci stawili się ze swoimi własnymi podwodami, a większość pracujących przyniosła z sobą potrzebny sprzęt.

(„Gazeta Pomorska” 27.IX.1954 r.)

Prace przy melioracji łąk i pastwisk w szybkim tempie posuwają się naprzód. Do czynu melioracyjnego na apel Rakutowa przystępuje coraz więcej chłopów i robotników.

Sprawnie przebiegają prace melioracyjne w pow. inowrocławskim. Do czynu melioracyjnego przystąpiło tam blisko 1500 chłopów, robotników i młodzieży. Głównych prac dokonuje się w gminie Złotniki Kujawskie i Rojewo.

W pierwszych dwóch dniach, tj. 10 i 11 września odbudowano i uporządkowano 30 km zaniedbanych kanałów i rowów. („Gazeta Pomorska” 17.IX.1954 r.)

Dotychczas chłopci wielkopolscy wykonali konserwacje rowów, drenowania i inne urządzenia wodno-melioracyjne na przeszło 166 tys. ha gruntów ornych oraz na 51 tys. ha łąk i pastwisk. Prace pielęgnacyjne, których celem jest pełne zagospodarowanie łąk i pastwisk, a więc przeprowadzenie orek, zasilenie nawozami sztucznymi i podsiew trawami, wykonano już na 24 tys. ha łąk i pastwisk. Ponadto poprawiono i umocniono brzegi rzek, kanały i wały przybrzeżne na długości 81 km. Wartość tych prac przekracza 25 miln. zł.

(„Ilustrowany Kurier Polski” 31.VIII.1954 r.)

W obecnej chwili w czynie melioracyjnym bierze udział 268 gromad Kielecczyny. Treść tego czynu — to 106,87 km nowych rowów melioracyjnych, 110,16 km konserwacji rowów istniejących, zagospodarowanie wiele ha i pielęgnacja 1638 ha łąk.

W przodującym pod względem realizacji czynów powiecie włoszczowskim, chłopci z 45 gromad zagospodarowali 700 ha łąk.

(„Słowo Ludu” — Kielce 13.IX.1954 r.)

Już do 15.VI. roczny plan podsiewu łąk został w pow. białskim i włodawskim wykonany w 121,7%, co przyniesie dodatkowo 1217 q. Roczny plan nawożenia łąk i pastwisk wykonano w 120%, dzięki czemu uzyska się 3150 q siana ponad plan.

(„Sztandar Ludu” 25.VII.1954 r.)

Młodzież powiatów bielskiego, grajewskiego, augustowskiego, białostockiego, siemiatyckiego i hajnowskiego bierze czynny udział w społecznych pracach melioracyjnych. Do chwili obecnej pracowało 4017 osób. Wykonały one wykopów, nasypów i plantowania 15 943 m³. Wartość wykonanych robót oblicza się na sumę 51 tys. zł.

(„Słowo Powszechne” 27.IX.1954 r.)

Rozpoczęte w br. prace przy budowie kanału Gołdap postępują szybko naprzód. Dotychczas odbudowano 3 km odcinek kanału oraz przystąpiono do budowy umocnień w rejonie jazu betonowego. Całość robót obejmuje pogłębienie kanału, renowację wałów ochronnych oraz rozbudowę zniszczonych jazów betonowych.

Kanał Gołdap łączy rzekę Gołdap z Węgorapą, której wąskie koryto nie jest w stanie przepuścić tak dużej ilości wody, płynącej z licznych dopływów.

Odbudowa kanału zakończona zostanie w 1955 r. Umożliwi to zagospodarowanie powyższych obszarów łąk, należących do PGR, spółdzielni produkcyjnych i indywidualnych chłopów. („Życie Olsztyńskie” 29.IX.1954 r.)

Melioracja bagna „Moście Błota” w dolinie rz. Redy. Usypiano 2,6 km wału. Na 10 km odcinku rz. Redy jest prowadzona regulacja. Po koniec roku 1954 1600 ha łąk (łącznie z zeszłorocznymi) będzie całkowicie zmeliorowana. Wykonano już całkowicie 17 km regulacji rzeki oraz 100 km rowów odwodniających.

Znajduje się w budowie ok. 120 urządzeń piętrzących (jazów, zastawek itp.), wykonano na rz. Redzie 2 mosty itp. („Trybuna Ludu” 1.VIII.1954 r.)

Młodzież ze szkół i zakładów pracy naszego województwa (koszalińskiego) z głębokim zrozumieniem podeszła do apelu ZMP, nawołując do czynu melioracyjnego. Na wielu zebraniach i masówkach w szkołach, zakładach pracy i instytucjach, po zapoznaniu się z treścią apelu, odpowiedzialność na zobowiązaniach przepracowania pewnej ilości godzin przy kopaniu i konserwowaniu rowów odwodniających.

Młodzież Człuchowa pracowała w Chrzanowie. Ich praca przyniosła dobre wyniki. Oczyszczono 500 mb rzeki Chrzastawy.

Niegorzej spisała się również przy pracach melioracyjnych młodzież z Koszalina, Bysowa i Miastka, która zobowiązania swoje zrealizowała w terminie.

(„Głos Koszaliński” 17.IX.1954 r.)

Około 2500 robotników z Huty im. Lenina, Krakowskich Zakładów Sodowych, Zespołów Telekomunikacyjnych, KZWME Fabryki Supertomasyny w Bonarce, Tarnowskich Zakładów Ceramiki Budowlanej, młodzież z krakowskich wyższych uczelni i szkół średnich, naukowcy z PAN stanęło z łopatami w ręku wzdłuż brzegów Uszewki, by żłobić nowe jej koryto oraz kopać rowy melioracyjne.

Wykopali oni i przerzucili ok. 5000 m³ ziemi.

Czyn melioracyjny nad Uszewką poważnie przyspieszy odanie do użytku systemu nawodniającego, budowanego w pow. brzeskim, a tym samym pozwoli na kilkakrotne zwiększenie ilości siana uzyskanej z hektara.

(„Gazeta Krakowska” 20.IX.1954 r.)

Poszczególne gromady (w pow. Nowy Targ) stanęły już do czynu melioracyjnego. Chłopi pracujący grom. Krempachy, gm. Łopuszna wykonali dotąd prace melioracyjne na 40 ha ziemi, chłopci z Łopusznej na 4 ha, w Maniowych — 5 ha; w grom. Dział, gm. Odrowąż założyli na meliorowanych obecnie mokradłach 64-hektarowych zespół uprawowy (łąkarski). („Gazeta Krakowska” 17.IX.1954 r.)

Zagospodarowanie użytków zielonych w Nowosądeckiem. Pierwsze przystąpiły do akcji spółdzielnie produkcyjne w Mochnaczu i Florynce, które dziś osiągnęły doskonałe wyniki. Spółdzielnia produkcyjna w Mochnaczu Niżnej założyła do tej pory 60 ha łąk sztucznych i osiąga przeciętny zbiór 80 q z ha. Jeszcze lepsze wyniki osiąga spółdzielnia we Florynce, która ma 80 ha sztucznych łąk i w tym roku zebrała po 120 q z ha, zbierając 2 pokosy.

Nawodnienie łąk przeprowadzono na obszarze 400 ha. Pielęgnację przeprowadzono na obszarze 300 ha łąk.

Wymienić też należy prace melioracyjne, które podjęło 14 gromad. Prace te obejmują konserwację rowów na łąkach, zabudowę potoków, budowę nowych rowów, karczowanie krzewów. Wartość robót melioracyjnych przekracza sumę 64500 zł.

(„Dziennik Polski” — Kraków 24.IX.1954 r.)

DZIAŁ V — EKSPLOATACJA

INŻ. HENRYK OKRUSZKO

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych
Dział Wykorzystania Torfu

Dwupoziomowy system wykorzystania torfowiska stosowany w dolinie rz. Noteci

Znalezienie możliwości pogodzenia na torfowisku prac łaskarskich z potrzebami wydobywania torfu na opał i nawóz oraz dopasowanie do tego odpowiedniego systemu melioracji prowadzą do kompleksowego wykorzystania torfowisk. Kompleksowe, czyli wszechstronne i racjonalne wykorzystanie naszych torfowisk jest jednym z zagadnień opracowywanych w Dziale Wykorzystania Torfu IMUZ. Niżej zamieszczona praca podaje pierwsze rezultaty przeprowadzonych badań, osiągnięte nie w oparciu o specjalnie zaplanowane doświadczenia, a na podstawie obserwacji istniejących już w praktyce przykładów.

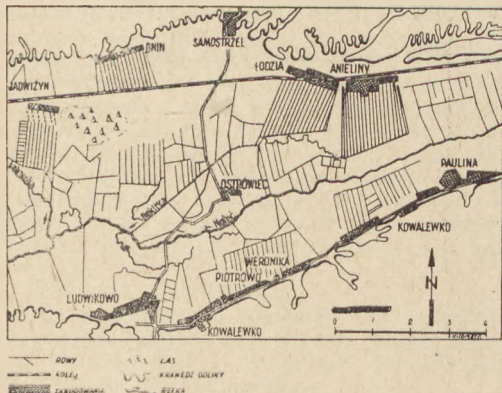
Wstęp

Torfowisko może być traktowane bądź jako złożo kopaliny o wartości opałowej, bądź też jako gleba pochodzenia organicznego o znacznej wartości rolniczej. Zależnie od potrzeb ustala się odpowiedni kierunek jego wykorzystania. W obecnej chwili nasze torfowiska niskie, cenne z punktu widzenia zawartych w nich potencjalnych wartości rolniczych, są powszechnie eksploatowane na opał. Ponieważ na tym etapie rozwoju gospodarczego nie możemy jeszcze zapewnić dostatecznej ilości węgla na opał dla wsi, musimy się pogodzić z tym, że część torfu niskiego będzie wydobywana i spalana. Z punktu widzenia interesów rolnictwa traktujemy to jako zło konieczne, przejściowego charakteru, do którego należy podejść w ten sposób, aby jego szkodliwe działanie miało jak najmniejszy zasięg. Tak więc godzimy się ze spalaniem cennej substancji torfowej, jednak nie powinniśmy się zgodzić na związaną z niewłaściwą eksploatacją dewastację torfowisk, która zmniejsza powierzchnie terenów nadających się do rolniczego — głównie łaskarskiego — wykorzystania. Dlatego to właściwy system eksploatacji torfu na opał jest bardzo ważny — jako element, który może być dopasowany do kompleksowego wykorzystania torfowisk. Takie kompleksowe wykorzystanie rozumiemy przez odpowiednie dobranie systemów melioracji, użytkowania rolniczego i eksploatacji torfu na opał, powiązanie tych systemów ze sobą w jeden, kompleksowy, przy pomocy którego prowadzimy najracjonalniejszą gospodarkę na torfowisku.

W obecnych warunkach najpilniejszą sprawą jest uporządkowanie chaotycznej eksploatacji chłopskiej, która prowadzona bez żadnego systemu powoduje dewastację torfowisk, a tym samym niszczy powierzchnie bazy paszowej.

Charakterystyka wybranego odcinka doliny Noteci

Dla zobrazowania omawianego zagadnienia wybraliśmy odcinek doliny na zachód od Nakła, typowy dla terenów nad Notecią. Dolina wypełniona jest grubym pokładem torfu o miąższości 3—4 m; miejscami pod torfem spotykamy glinę. Teren od stu kilkudziesięciu lat jest meliorowany i użytkowany rolniczo. Tyleż lat trwa tu ciągła eksploatacja torfu na opał, która prowadzona była w różnych systemach i obecnie widzimy różne jej skutki.



Rys. 1. Odcinek doliny rz. Noteci z charakterystycznym układem rowów melioracyjnych

Z systemów eksploatacji wydzielają się 3 zasadnicze:

- 1) nieuporządkowany, chaotyczny,
- 2) uporządkowany — niewłaściwy,
- 3) uporządkowany — właściwy.

Wszystkie te systemy wynikają z różnych warunków własnościowych i związanych z tym sposobów melioracji torfowisk. Jeżeli się przyjrzmy załączonemu szkicowi (rys. 1), to rzuci się w oczy różny układ sieci odwodniającej. Tak więc obok dużych, z rzadką poprzecinanych rowami obszarów, często nie zmeliorowanych (zwykle własność dawnych gospodarstw obszarowych), widzimy łąki chłopskie najczęściej bezpośrednio graniczące ze wsią, pocięte na wąskie paski rowami biegnącymi równolegle do granic działek. Rowy te dochodzą do prostopadłe lub nieco ukośnie biegnącego do nich rowu zbiorczego, poprowadzonego zgodnie z podłużnym spadkiem doliny. Rów ten odprowadza wodę do jakiegoś cieku na dolinie lub bezpośrednio do Noteci. Bliższa analiza tego systemu melioracyjnego wykazuje, że rozstawa rowów osuszających jest niejednakowa, ściśle uzależniona od wielkości działek. Rów jest jednocześnie granicą. Na gruntach większych gospodarstw odstęp między rowami są szersze, wynoszą 40—80 m, na terenach gospodarstw mniejszych lub tam, gdzie parcele są bardzo długie odstęp są znacznie mniejsze i wynoszą często zaledwie 10 m.

W ten sposób w grupie torfowisk zmeliorowanych przy pomocy siatki równoległych rowów, wyróżniamy 2 podgrupy: a) o szerokich działkach i b) o wąskich działkach. Uwzględniając jeszcze tereny o bardzo rzadkiej sieci rowów odwodniających, otrzymamy razem trzy różne systemy melioracyjne. Z nich to wywodzą się owe wspomniane już trzy zasadnicze systemy eksploatacji torfu.

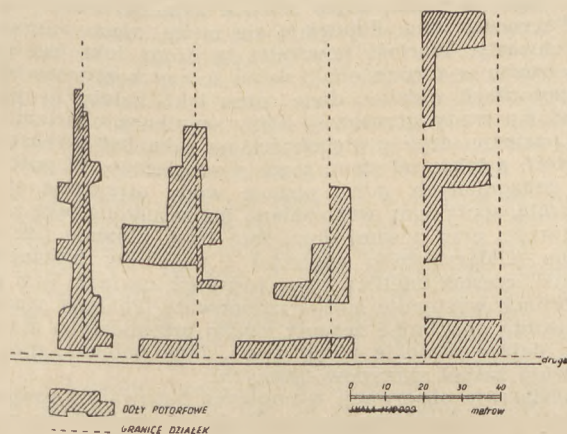
1. System nieuporządkowany, chaotyczny spotykamy na torfowiskach o rzadkiej sieci rowów melioracyjnych, najczęściej na terenach pomajątkowych. Właściciele działek, kupionych od majątku lub później otrzymanych z reformy rolnej, wydobywali i wydobywają torf bez jakiegokolwiek uporządkowanego systemu. Torfowisko pokryte jest licznymi dołami potorfowymi, o głębokości średnio 1,5 m. Doły te zarasta roślinność bagienna. Brak melioracji powoduje, że są one często zalane wodą (rys. 2). Ich rozmiesz-



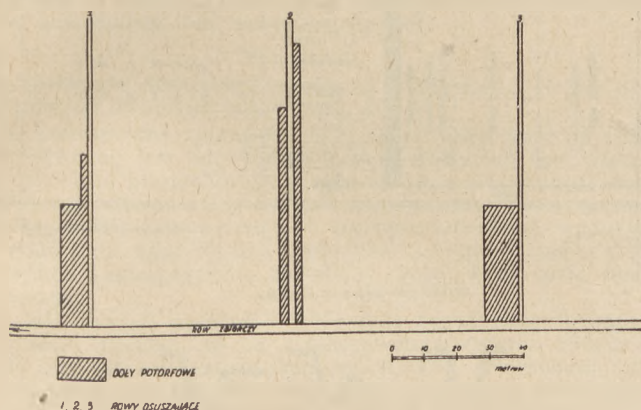
Rys. 2. Doł potorfowy przy chaotycznym wydobywaniu torfu

czenie, wielkość i konfiguracja są najprzeróżniejsze i nadają torfowisku obraz zdewastowanego, trudnego do zagospodarowania obiektu (rys. 3).

2. System uporządkowany-niewłaściwy spotykamy na szerokich działkach poroździelanych rowami osuszającymi (rys. 4). Eksploatacja torfu prowadzona jest tu wzdłuż rowów osuszających, czyli równolegle do dłuższej granicy działki. Doły potorfowe zlewają się w jeden kanał będący jak gdyby rozszerzeniem rowu osuszającego. Doły te posiadają odpływ wody i są zarośnięte łożą. Torfowisko takie ma wygląd łąki poroździelanej na szereg pasów szerokimi żywopłotami zarośli łożowych. Z bliska przekonujemy się, że zarośla łożowe są to po prostu stare potorfia. Nie widać tu bezładnie rozrzuconych dołów szpecących torfowisko. Eksploatacja prowadzona jest wg uporządkowanego systemu. Nazwalimy go niewłaściwym dlatego, że pozostawia doły potorfowe w postaci długich, wąskich pasów, niemożliwych do zagospodarowania łąkarskiego (za wąskich) (rys. 5).
3. System uporządkowany-właściwy występuje na wąskich działkach. Polega on na eksploatacji rozpoczętej w głębi



Rys. 3. Charakterystyczny sposób eksploatacji torfu na terenach rozparcelowanego maj. Ludwikowo



Rys. 4. System eksploatacji torfu uporządkowany, niewłaściwy, spotykany na wschód od wsi Anielino

doliny w końcu działki i prowadzonej przez całą jej szerokość, z pozostawieniem wąskiej grobli wzdłuż granicy. Grobla ta umożliwia dostęp do partii już wyeksploatowanej, a tym samym pozwala na łąkarskie jej zagospodarowanie i użytkowanie. Tam, gdzie grobli takiej nie pozostawia się, gospodarz nie dociera na wyeksploatowany teren, gdyż uniemożliwia mu to wypełniony wodą dół potorfowy. Brak dostępu powoduje, że partia ta zostaje niezagospodarowana i przemienia się w zarośnięte łożą i roślinnością bagienną potorfia. Tak więc niepozostawienie grobli przy eksploatacji tym systemem — to jakby wariant systemu uporządkowanego — niewłaściwego.

System uporządkowany-właściwy zasługuje na specjalną uwagę. Pozwala on na racjonalne wydobywanie torfu, prowadzenie łąki na terenie nieeksploatowanym oraz założenie łąki



Rys. 5. Nie zagospodarowany dół potorfowy powstały przy uporządkowanym wydobywaniu torfu

na terenie wyeksploatowanym (rys. 6). Celem dokładnego zobrazowania omówimy go na wybranym, typowym przykładzie.

Uporządkowany właściwy system eksploatacji torfu prowadzony na terenach wsi Jadwiżyn

Łąki torfowe gospodarzy wsi Jadwiżyn ciągną się wąskimi a długimi pasmami w głąb doliny (rys. 7). Porozdzielane są od siebie rowami osuszającymi, które wpadają do rowu zbiorczego odprowadzającego wodę do rzeki Łobzanki, prawobrzeżnego dopływu Noteci. Szerokość działek waha się w granicach od 10 do 25 m, długość ponad 1000 m. Rowy są płytkie, wąskie o stromych skarpach i różnych wymiarach.

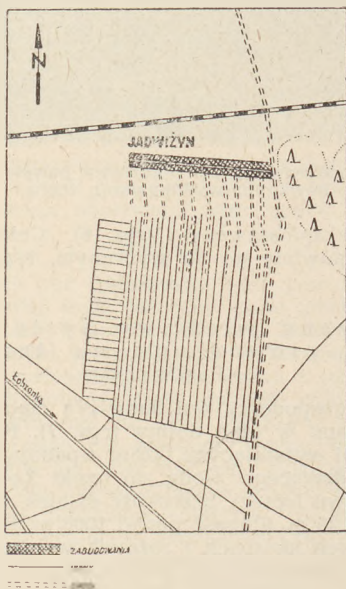
Torf na opał eksploatowany jest od przeszło stu lat. Dzięki uporządkowanemu systemowi eksploatacji, nie mamy tu zapuszczonych terenów, pokrytych starymi dołami potorfowymi, a jedynie obniżone tereny poeksploatacyjne, na których znajdują się obecnie łąki turzycowe i turzycowo-trawiaste, często uprawne, o dużej wydajności (do 50 q/ha). Jest to więc dwupoziomowy system wykorzystania torfowiska. Wydobywanie torfu rozpoczęte zostało przez wszystkich mieszkańców wsi w jednej linii, na końcu działek w głębi doliny, i prowadzone równomiernie w kierunku do brzegu doliny przez wiele lat spowodowało powstanie owych dwóch poziomów: niższego ciągnącego się równoległe do rowu zbiorczego pasem szerokości 200—300 i więcej metrów oraz wyższego — bliższego wsi. Poziomy te oddzielone są od siebie zębatą linią kopalń torfu opałowego.

Wydobywanie torfu prowadzone jest w następujący sposób: Każdy gospodarz rozpoczyna eksploatację od rowu osuszającego, ale w ten sposób, że go nie niszczy (rys. 8). Torf kopie przez całą szerokość działki, z tym jednak, że przy drugim rowie (granicy) pozostawia pas szerokości 2—3 m niewybranego torfu, który tworzy pewnego rodzaju groblę



Rys. 6. Łąka na obniżonym poziomie powstała w wyniku zagospodarowania dołów potorfowych

W ten sposób działka każdego gospodarza w partii wyeksploatowanej ograniczona jest z jednej strony „własnym” rowem, z drugiej strony „własną” groblą, o które gospodarz dba, utrzymując je w należytych porządku: rów oczyszcza i pogłębia, groblę wykasza z chwastów, obsadza brzożami itp. Kopie się torf ręcznie pasem szerokości 1,5—2 m. Głębokość kopania wynosi średnio 1,3 m, a to na skutek tego, że warstwa wierzchnia miąższości 0,3 m jest zrzucana do potorfia jako zmruszała, nie nadająca się do wyrzynania cegiełek, oraz wybierane są dwa sztychy pionowe torfu opałowego, czyli wydobywa się warstwę miąższości 1,0 m. Eksploatuje się ją ręcznie przy pomocy sztychówek lub też ręcznych koparek,



Rys. 7. Szkic orientacyjny z terenu łąk torfowych wsi Jadwizyn

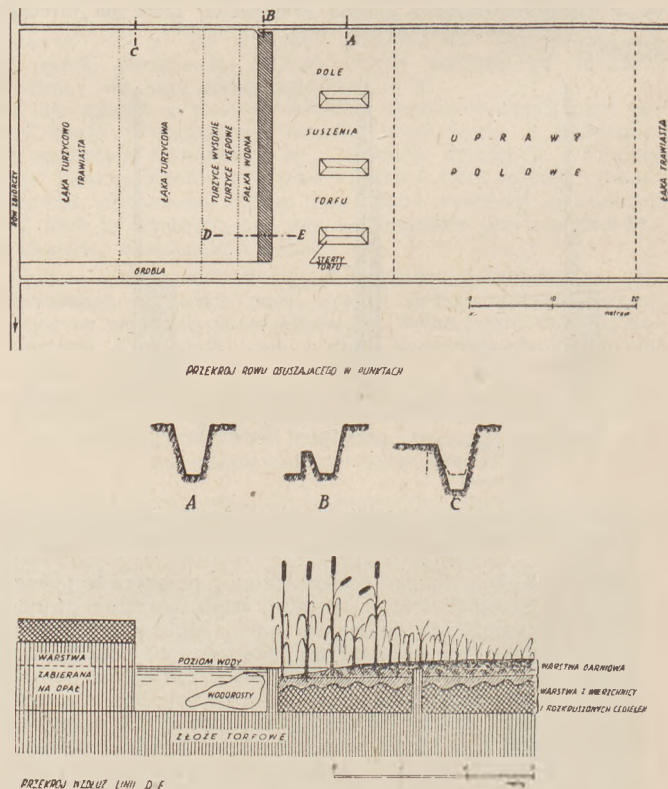
powszechnie stosowanych w dolinie Noteci, które pozwalają na wydobywanie torfu z warstw zalanych wodą, bez zostawiania licznych barierok tamujących dopływ wody (rys. 9). Tak więc powstaje dół torfowy głębokości 1,3 m, który jeszcze w tym samym roku zarastają wodorosty. Dół ten w następnym roku wypłyca się przeciętnie do głębokości 0,8 m, a to na skutek zrzucania do niego warstwy wierzchniej, jak też torfu pokruszonego w czasie eksploatacji oraz dzięki pewnej ilości masy roślinnej powstałej z wodorostów. Masy tej szczególnie dużo może dostarczyć moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*). Wrzucona do potorfia masa torfowa, szczególnie z warstwy wierzchniej, nie jest już tak zwięzła jak poprzednio i zajmuje większą objętość, układając się na dnie potorfia warstwą miąższości 0,5 m. Głębokie na 0,8 potorfie, częściowo jeszcze zalane wodą (poziom wody gruntowej na tych terenach występuje średnio na głębokości 0,5—0,6 m) zajmuje pałka wodna (*Thyfa latifolia*) — podstawowa roślina dołów potorfowych przyczyniająca się do ich zarastania. Towarzyszą jej: manna wodna (*Glyceria aquatica*) i żabieniec pospolity (*Alisma plantago*). Roślinność ta, szczególnie pałka wodna, bardzo szybko zarasta doły potorfowe, odkładając w nich duże masy zarówno w postaci obumierających części nadziemnych, jak też silnie rozwiniętego systemu korzeniowego. Zaraz za wymienionymi roślinami lub razem z nimi pojawiają się turzycy początkowo w formie kęp, później rozłogowo. Pierwszą turzycą, która wkracza na teren dołów potorfowych, jest turzycza ścioborowata (*Carex pseudocyperus*). Turzycy szybko opanowują teren, tworzy się mocna warstwa darniowa, podnosi się poziom powstałej tą drogą łąki turzycowej, która jest obniżona w porównaniu z terenem nieeksploatowanym o 0,5—0,6 m.

Bardzo ważnym momentem jest rozpoczęcie koszenia turzyc zaraz kiedy jest to tylko możliwe, tuż za pałką wodną. Przyspiesza ono zadarnienie, tak że obserwuje się znacznie szybsze utrwalenie się powierzchni dołów potorfowych wykaszanych w porównaniu z niekoszonymi. Ponadto ma ono jeszcze inne ważne znaczenie, mianowicie uniemożliwia zarastanie potorfii przez łożę (*Salix cinerea*). Łoża bardzo szybko pokazuje się w potorfiach, już w pierwszych latach. Usadawia się ona najchętniej na twardych barierkach — przegrodach, pozostawionych w czasie eksploatacji torfu. Szybko rozwijając się, tworzy duże kępy, które hamują proces zarastania potorfii. Oceniają one znaczne powierzchnie i gęstszy rozwój roślin-

ności błotnej, dającej dużo masy torfowej. Być może, że łoża, podobnie jak inne rośliny drzewiaste zawierające w sobie dużo garbników, posiada zdolność hamowania siły kiełkowania i wzrostu nasion innych roślin, oddziałując na nie drogą chemiczną, przez wydzielanie odpowiednich substancji, np. z opadłych liści¹⁾. Faktem jest, że na potorfiach w cieniu łoży prawie nic nie rośnie, stoi zwykle otwarta woda pokryta rzęsą wodną (*Lemna minor*, *L. major*) lub żabiściekiem (*Hydrocharis morsus ranae*). Potorfia nie zarastają, ilość odkładającej się w nich masy torfowej pochodzącej z niewielkich zrzuć liści i drobnych gałązek łoży jest bardzo mała. Zarośla łożowe na potorfiach utrzymują się przez wiele lat, dają małe przyrosty drewna, a jednocześnie hamują zarastanie dołów. Obserwuje się kilkudziesięcioletnie doły potorfowe zarosnięte łożem z nieznaną domieszką brzozy, które zachowują wyraźne kontury nadane im przy eksploatacji, są głębokie, wypełnione wodą, bez widocznego procesu zarastania. Dlatego to, wykaszanie potorfii niszczące młode siewki łoży jest bardzo ważnym zabiegiem.

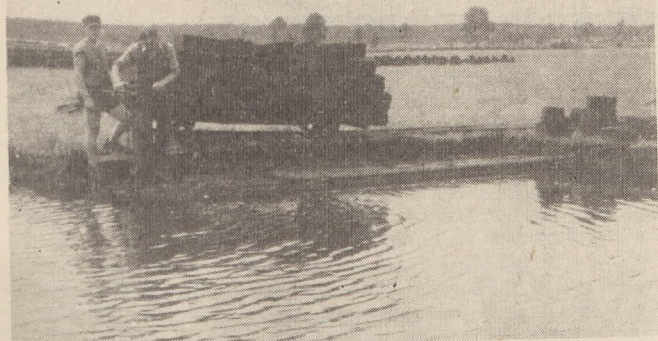
Opisany proces zarastania dołów potorfowych posuwa się dość szybko, zwykle po 5—8 latach widzimy w miejscu eksploatacji łąkę turzycową koszoną. W miarę koszenia zmienia się skład florystyczny takiej łąki, ustępują turzycy kępowe i turzycy wysokie, a ich miejsce zajmują drobne turzycy typu *Parvocaricetum*. Pojawiają się mchy, nieco później trawy i chwasty. Wartość powstałej tą drogą łąki jest bardzo różna: często w dwóch obok siebie leżących zagospodarowanych potorfiach widzimy dwie różne łąki. Zależy to głównie od poziomu wody gruntowej, który wynika z obniżenia drugiego poziomu, czyli z głębokości, na jaką był wyeksploatowany torf, a także od stanu rowu osuszającego. W potorfiach silnie zabagnionych, gdzie poziom wody utrzymuje się tuż pod darnią, spotykamy wspomnianą już zasuszoną łąkę z drobnych turzyc, przy pewnej domieszce traw, głównie trzcinika prostego (*Colmagrostis neglecta*) i wiechliny błotnej (*Poa palustris*), czasem mietlicy psiej (*Agrostis canina*). Tam gdzie w potorfiach występuje móżga trzcinowata (*Phalaris arundinacea*), tworzy ona bujne zespoły często przemieszane z manną wodną, dające wysokie plony siana. Inne potorfia, głębokie, opanowuje zespół skrzypów błotnych.

Na podstawie obserwacji terenowych nasuwa się uwaga, że dokładniejsze odwodnienie potorfii drogą pogłębienia rowów



Rys. 8. Uporządkowany właściwy system eksploatacji torfu przy dwupoziomowym wykorzystaniu torfowiska na gruntach wsi Jadwizyn

1) Trybuńska A. J. — Chemiczne faktory mjezwidowej borby rastienij — „Agrobiologia” nr 3/53, str. 165 — 166.



Rys. 9. Często spotykana w dolinie Noteci eksploatacja torfu na opał przy pomocy ręcznej koparki

osuszających oraz wprowadzenie dodatkowych małych rowów, prostopadłych do głównej sieci odwodniającej względnie — lepiej — założenie drenów faszynowych umożliwi prowadzenie w potorfiach dobrych łąk kośnych, głównie typu mozgi trzcinowatej. Konieczne są przy tym: nawożenie, zabiegi pielęgnacyjne oraz podsiew w pierwszych latach. Podsiew taki można wykonać z chwilą ostatecznego plantowania zaradzonego już terenu. Plantowanie należałoby przeprowadzić rozrzucając niepotrzebną część grobli, utrzymanie której w pobliżu zarastającego dołu potorfowego jest konieczne.

Na łąkach potorfowych wsi Jadwiżyn występuje jeszcze jeden moment charakterystyczny. Doły eksploatacji torfu osuszają bezpośrednio przy nich leżące partie wyższego poziomu torfowiska. W związku z tym gospodarze uprawiają w tych miejscowościach rośliny polowe; są to głównie: kapusta, buraki pastewne i konopie, rzadziej ziemniaki, owies. Zmurszała na skutek uprawy warstwę torfu zrzucają następnie podczas eksploatacji na opał do potorfii. Odległość upraw polowych od dołów eksploatacyjnych wynosi 10—15 m. Obszar ten wykorzystywany jest na pole suszenia torfu. Torf kawałkowy suszy się składając od razu w kraczki, z których następnie zbiera się go w sterty. Sterty takie, długie a niewysokie, pokryte dokładnie słomą (w sposób podobny jak kopuje się ziemniaki), pozostają często na zimę lub nawet na 2—3 lata, z tym, że kawałkowy torf opałowy przechowuje się w nich dobrze, nie tracąc na wartości.

Wnioski

Na podstawie obserwacji zebranych w dolinie rz. Noteci dochodzimy do następujących wniosków:

1. Do prowadzenia uporządkowanej eksploatacji torfu na opał nieodzowny jest odpowiedni system melioracji torfowiska. Torfowisko niezmeliorowane zawsze staje się terenem eksploatacji chaotycznej. System melioracyjny bywa zaczątkiem wokół którego rozwija się uporządkowane wydobywanie torfu. Skąd wynika konieczność uwzględniania w projektach melioracyjnych zagadnień eksploatacji torfu opałowego.

Jeśli projekt melioracji torfowiska zagadnienia te odpowiednio postawi, to na zmeliorowanym terenie rozwinię się prawidłowy system eksploatacji, jeśli zaś pominie lub potraktuje niewłaściwie, teren zmeliorowany staje się miejscem eksploatacji dzikiej, która zniszczy torfowisko, a także sieć melioracyjną.

2. Właściwe ustawienie zagadnienia eksploatacji torfu opałowego w projekcie melioracji może przybrać dwie formy, zależnie od form własności występującej na meliorowanych terenach. Najprostsze rozwiązanie mamy w przypadku gospodarki uspołecznionej, gdzie projektant może wydzielić odpowiedni kawałek torfowiska na kopalnię torfu, zaprojektować odpowiednią na nim gospodarkę, a resztę torfowiska zmeliorować z pominięciem kwestii eksploatacji opałowej. Bardzo trudne zadanie ma projektant w przypadku drobnych gospodarstw indywidualnych. Należy wtedy wykorzystywać istniejące przychylne warunki, jak np.:

- a) istnienie równoległych, wąskich działek biegnących zgodnie z poprzecznym spadkiem torfowiska,
- b) istnienie własności gromadzkiej na torfowisku, które pozwala na zaprojektowanie wspólnej kopalni,
- c) możliwość uzyskania wydzielonego na kopalnię terenu drogą zamiany, rekompensaty lub dobrowolnej umowy

członków Zrzeszenia Łąkarskiego czy Związku Melioracyjnego.

We wszystkich wymienionych przypadkach, gdzie w grę wchodzi uporządkowane wydobywanie przez wielu zainteresowanych sposobem ręcznym, należy wprowadzić dwupoziomowe wykorzystanie torfowiska.

3. Jako podstawy do dwupoziomowego wykorzystania torfowiska, umożliwiającego wydobywanie torfu na opał, należy przyjąć:

- a) zmeliorowanie torfowiska gęstą siatką płytkich, równoległych biegnących rowów osuszających, wpadających do rowu zbiorczego z założeniem, że siatka ta nie ulegnie zniszczeniu w czasie eksploatacji torfu, a jedynie przeskoczy na niższy poziom, odwodniając teren obniżony;

- b) wydobywanie torfu prowadzi się od najniższego położenia wydzielonego obszaru, pasem równoległym do rowu zbiorczego, jednocześnie na całej linii, starannie bez pozostawiania wysp nie wyeksploatowanych; wydobywanie takie należy traktować jako planowe, zorganizowane obniżanie poziomu torfowiska, z pozostawieniem równej, splantowanej powierzchni; głębokość wydobywania musi być nieduża: 1 — 3 sztychy czyli 0,5 — 1,5 m;

- c) na obniżonym terenie wprowadza się odwodnienie w oparciu o istniejącą sieć melioracyjną, jedynie pogłębioną; odwodnienie umożliwia zagospodarowanie łąkarskie, w wyniku którego obszar wyeksploatowany nadal służy jako łąka;

- d) poziom wyższy, nieeksploatowany, zmeliorowany gęstą stosunkowo siatką płytkich rowów, użytkowuje się jako łąkę lub też pod uprawy polowe; na rowach osuszających, przed miejscem eksploatacji powinny być małe zastawki, które w potrzebie mogą służyć do zatrzymywania wody zbyt gwałtownie odpływającej do sieci melioracyjnej poziomu niższego;

- e) konieczne jest zachowanie połączenia między poziomem wyższym i niższym, w formie grobli przechodzących koło dołu potorfowego; groble te wchodzi na teren obniżony umożliwiając przejazd koło miejsc eksploatacji, powstają one przez zostawienie pasków nie wyeksploatowanych, które w miarę ich wydłużenia się mogą być stopniowo likwidowane drogą plantowania.

4. Zorganizowanie wydobywania torfu przy dwupoziomowym wykorzystaniu torfowiska można projektować w następujący sposób: Zakłada się, że roczne zapotrzebowanie gospodarstwa chłopskiego na opał wynosi 7 t torfu kawałkowego. Na 1 t powietrznie suchego torfu kawałkowego zużywamy ok. 7 m³ masy torfowej w złożu, czyli do wyprodukowania 7 t opału zużyje się w zaokrągleniu 50 m³ złoża torfowego. Wydobyć tej ilości torfu, przy eksploatacji na głębokość 1 m i szerokości wykopu 1,5 m daje długość dołu torfowego 33 m. Stąd projektujemy szerokość działek torfowych wynoszącą 35 m, tj. 33 m wykopu i 2 m na groblę. Wydziela się więc działki równoległymi pasami, o szerokości 35 m. Rozstawa rowów osuszających biegnących po granicy powinna wynosić 35 m lub 70 m. W drugim przypadku grobla powstanie w środku między rowami i stanowić będzie granice działek oraz posłuży dwu gospodarzom. Eksploatacja, po zrzuceniu wierzchniej, nieprzydatnej warstwy, prowadzona będzie na głębokość dwóch sztychów pionowych — czyli 1 m. Głębokość wykopu — zależnie od zrzucanej wierzchnicy — 1,2—1,4 m. Przy wybieraniu 1-metrowej warstwy torfu na szerokości 1,5 m, otrzymujemy z 1 m długości wykopu ok. 300 cegiełek; ścieląc po 25 cegiełek na 1 m² pola suszenia, użyjemy na ten cel na przyległym torfowisku pas szerokości 12 m, czyli tyle będzie wynosić szerokość pola suszenia; długość zaś pola będzie równa długości wykopu. Ilość wydobytego torfu wyniesie średnio 10 000 cegiełek, co grupie złożonej z 3 osób pozwoli pracę tę wykonać w przeciągu najwyżej 3 dni.

W ten sposób rocznie przesuwamy granicę 2 poziomów o 1,5 m, zwiększając powierzchnię poziomu niższego, a zmniejszając powierzchnię wyższego. Przy wielkości działek po 0,25 ha dla jednego gospodarza, co da ich długość ok. 75 m, całkowite obniżenie terenu nastąpi po 50 latach.

Zagospodarowanie poziomu niższego postępować będzie równoległe z eksploatacją głównie drogą plantowania i wykaszania potorfii. Co kilkanaście lat w poprzek działki należy wprowadzić dren faszynowy. Na łące obniżonej dążymy do otrzymania porostu złożonego z mozgi trzcinowatej lub na terenach lepiej osuszonych — z odpowiedniej mieszanki traw szlachetnych.

INŻ. RYSZARD RINK

Biuro Konstr. Taboru Rzecznego

Budowa sortowni na pogłębiarkach czerpakowych

Zagadnienie budowy sortowni na pogłębiarkach w świetle obniżenia kosztów własnych nabiera coraz to większego znaczenia. I jak wiemy, zarówno Zakłady Eksploatacji Kruszywa, jak i Rejony Dróg Wodnych coraz częściej decydują się na stosunkowo poważne tego rodzaju inwestycje. Warto zatem zastanowić się nad tym zagadnieniem i choćby pobieżnie przeanalizować je.

Istnieją dwa zasadnicze sposoby rozwiązywania zagadnienia sortowania urobku:

- na lądzie,
- na pogłębiarce.

Nie można podać ogólnej reguły, które rozwiązanie jest lepsze, zależy to bowiem od wielu czynników.

Za budową sortowni na lądzie przemawiają następujące względy:

- mniejsze koszty inwestycyjne,
- dogodne rozwiązanie sortowni i urządzeń pomocniczych ze względu na dostateczną ilość miejsca,
- eliminacja do pewnego stopnia przestojów toboru rzeczno-ego, a zatem i produkcji, gdyż sortownia posiada zasobnie przejściowe, co uniezależnia produkcję od transportu lądowego,
- możliwość poprawnego rozwiązania transportu wewnętrznego,
- lepszy asortyment przesiewu,
- wyższy stopień higieny i bezpieczeństwa pracy,
- wyższa sprawność,
- łatwiejsze rozwiązanie konstrukcyjne,
- łatwiejsze wykonawstwo,
- łatwiejsze usuwanie awarii i przeprowadzenie remontów.

Wydawałoby się zatem, że budowa sortowni na pogłębiarkach jest przedsięwzięciem nielogicznym. Tymczasem rozwiązanie to daje dużo korzyści i posiada zalety, które w wielu przypadkach całkowicie usprawiedliwiają, a czasem nawet zmuszają do obrania właśnie tej drogi konstrukcyjnej.

Co przemawia za zabudową pogłębiarek?

- Jak można zauważyć i obliczeniowo przekonać się na naszych pracujących pogłębiarkach, moc silników w bardzo wielu przypadkach jest nie wykorzystana. A zatem za-

przегięcie tej mocy do pracy stanowi wyzwolenie rezerw energetycznych.

- Brak odpowiednio dobranych rejonów wydobywczych nadających się do eksploatacji powoduje, iż w wielu wypadkach budowa dużej sortowni na lądzie staje się wręcz nieekonomiczna ze względu na znaczne odległości transportu wodnego, co przy budowie sortowni na pogłębiarce nie wchodzi w rachubę.
- Awarie i remonty sortowni lądowych powodują (nie we wszystkich rozwiązaniach) całkowite zahamowanie produkcji, na co przy projektowaniu konstruktor powinien zwrócić szczególną uwagę, czego w przypadku drugiego rozwiązania nie ma, gdyż wypada z produkcji tylko jeden obiekt.
- Ilość załogi na poprawnie zabudowanej pogłębiarce wzrasta minimalnie, gdyż cała praca jest zmechanizowana.
- Załoga pogłębiarki jest zainteresowana bezpośrednio w asortymencie urobku, co nie zawsze jest do przeprowadzenia przy centralnej sortowni na lądzie.
- Skrócenie bardzo wydatnie dróg, tak transportu wewnętrznego, jak i wodnego, co w bardzo dużym stopniu zmniejsza moc zużytkowaną.
- Możliwość przerzucenia produkcji na inne rejon w wypadku zmiennego stanu wody.
- Eliminacja transportu odpadów, które są topione w rzece lub basenie.

Z powyższej pobieżnej analizy wynika, iż przed decyzją dotyczącą budowy sortowni na lądzie czy też zabudowy pogłębiarek trzeba każdorazowo przeprowadzić głęboką analizę, opartą na długofalowym planowaniu wydobycia, jak i wynikach próbnych wierceń terenu oraz brać pod uwagę wszystkie możliwe aspekty ekonomiczne i wykonawcze.

Wspominamy o aspektach wykonawczych, gdyż obserwując pracujące pogłębiarki z sortowniami, widzimy wiele wad i niedociągnięć spowodowanych m. in. dużymi trudnościami, jakie następują się konstruktorowi przy projekcie zabudowy.

Trudności te i sposoby ich pokonywania omówione będą w następnych artykułach.

KRONIKA

Konferencja PKPG poświęcona aktualnym problemom rolnictwa i melioracji rolnych

W dniach 6—10 października 1954 r. w Poznaniu odbyła się organizowana przez Departament Planów Terenowych i Lokalizacji PKPG Konferencja, na której zostały rozpatrzone wybrane zagadnienia z zakresu planowania w rolnictwie, ze szczególnym uwzględnieniem melioracji.

W Konferencji wzięły udział:

- resort rolnictwa (Ministerstwo Rolnictwa, Centralny Zarząd Urządzeń Rolnych, Centralny Zarząd Wodnych Melioracji, terenowa służba rolnicza, oraz terenowa służba melioracyjna),
- resort urbanistyki (Komitet do Spraw Urbanistyki i Architektury, oraz wojewódzkie zarządy architektoniczno-budowlane),
- wojewódzkie komisje planowania gospodarczego.

Cele Konferencji sprecyzowano w następujący sposób:

- przeszkolenie pracowników terenowych władz planowania przestrzennego, resortu rolnictwa, oraz służby urbanistycznej, w zakresie aktualnych problemów melioracji rolnych, sposobu i celu opracowywania planów organizacyjno-gospodarczego, urządzenia spółdzielni produkcyjnej oraz zagadnień dokumentacji budownictwa miejskiego,
- ustalenie i wytyczenie zasadniczych kierunków i metod współpracy między różnymi resortami, zajmującymi się planowaniem zagadnień miejskich.

W toku Konferencji ogłoszono następujące referaty:

1. Techniczno-ekonomiczne zasady inwestycji w zakresie melioracji rolnych — inż. F. Rosiński (CZWM)

2. Aktualne problemy inwestycji w zakresie melioracji rolnych — inż. F. Bartoszek (CZWM)
3. Projekt organizacyjno-gospodarczego urządzenia spółdzielni produkcyjnej, jako jedną z metod umocnienia i rozwoju spółdzielni produkcyjnej — prof. dr J. Lewandowski (IER)
4. Ogólne zasady i tryb uzgadniania lokalizacji ogólnej i szczegółowej inwestycji w rolnictwie, w świetle nowego projektu instrukcji — mgr M. Więckowski (PKPG)
5. Zagadnienie dokumentacji budownictwa wiejskiego — inż. J. Goliger (GKOPI — PKPG)
6. Zagadnienie lokalizacji studni dla potrzeb rolnictwa — inż. S. Baszyński¹⁾ (GKOPI — PKPG).

Jako pierwszy został wygłoszony referat inż. Rosińskiego, który zawierał szereg podstawowych wiadomości na temat znaczenia wody w życiu biologicznym rośliny i jej roli w prowadzeniu racjonalnej gospodarki rolnej. W drugiej części referatu autor omówił zadania i rodzaje melioracji stosowanych dawniej i obecnie. Konieczność stosowania właściwego, planowego systemu gospodarowania wodą w rolnictwie, autor uzasadnił mówiąc, że produkcja rolna jest ściśle powiązana z właściwą i umiejętnie prowadzoną gospodarką wodą; zarówno nadmiar jej, jak i brak dostatecznej ilości hamuje rozwój roślin i obniża plony. Brak lub nadmiar wody psuje strukturę gleby, utrudnia uprawę mechaniczną, stoso-

¹⁾ Zagadnienia poruszane w referacie inż. Baszyńskiego są tematem artykułu: „Z zagadnień studzien w osiedlach wiejskich” (nr 1/55).

wanie nowoczesnych narzędzi oraz maszyn do pielęgnacji i sprzętu roślin. W dalszym ciągu referatu autor omówił dotychczasowy stan melioracji na ziemiach polskich, następnie zaś przeszedł do scharakteryzowania ważniejszych inwestycji melioracyjnych zrealizowanych w ostatnim dziesięcioleciu i planowanych w latach przyszłych.

Referat inż. Bartosza rozpatrujący aktualne problemy inwestycji w zakresie melioracji rolnych, zawierał omówienie zagadnień ekonomiczno-organizacyjnych w odniesieniu do prac prowadzonych obecnie przez służbę melioracyjną.

Charakteryzując główny kierunek działalności melioracyjnej w skali ogólnokrajowej, autor stwierdził, że jest nim dążenie do maksymalnego wykorzystania i zagospodarowania użytków zielonych, stanowiących bazę paszową dla rozwoju hodowli. Melioracje mają za zadanie umożliwić szybki wzrost plonowania; pracami zasadniczymi są więc melioracje szczeplonowe, mające na celu odwodnienie i nawodnienie, a następnie melioracje podstawowe (regulacja rzek, budowa kanałów, nie obwałowań itp.). Zagospodarowanie pomelioracyjne łąk i paołwałowań itp.). Zagospodarowanie pomelioracyjne łąk i paołwałowań itp.). Zagospodarowanie pomelioracyjne łąk i paołwałowań itp.).

Charakteryzując najważniejsze rejon, w których prowadzi się obecnie lub prowadzi się będzie w przyszłości prace melioracyjne, autor wymienił:

1. Północną część kraju — prawobrzeżne dopływy Narwi (Omulew, Skrwą, Rozoga, Orzyc, bagna nadbiebrzańskie, oraz doliny rzek Odry, Iny i Stebnicy).
2. Część środkową — rejon kanału Wieprz—Krzna oraz doliny rzek: Neru, Noteci i Nidy.
3. Część zachodnią — woj. zielonogórskie (dolina rzeki Warty i Obry).

Szczególną uwagę zwrócił autor na konieczność kompleksowego rozwiązywania zagadnień melioracyjnych. Przez podejście kompleksowe należy zdaniem autora rozumieć metodę, która rozpatruje melioracje przede wszystkim w ścisłym powiązaniu z postulatami rolnictwa na danym terenie, poza tym zaś w powiązaniu z całością gospodarki wodnej w zlewni danego cieku lub cieków sąsiednich. Metoda kompleksowego opracowywania zagadnień melioracyjnych, zwiększa odpowiedzialność czynników planowania i biur projektowych, wymaga także szerokich studiów wstępnych dla zebrania potrzebnych materiałów z dziedziny ekonomiki rolnej danego terenu, bilansu wodnego itp. Z wyżej podanych względów planowanie melioracyjne musi się opierać na odpowiednich materiałach technicznych, jakimi są obecnie ekspertyzy przedmelioracyjne i opracowywane projekty perspektywiczne gospodarki wodnej, obejmujące zlewnie większych rzek.

Omawiając system opracowywania dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla prac melioracyjnych, autor zwrócił uwagę na trzy jego stadia: projekt generalny, projekt wstępny, projekt techniczno-roboczy. Ilość stadiów dla danego obiektu zależy od jego wielkości, powiązania z innymi obiektami, stopnia skomplikowania zagadnień gospodarki wodnej.

W dalszym ciągu referatu autor rozpatrzył system kosztorysowania prac melioracyjnych, następnie zaś przeszedł do scharakteryzowania podziału organizacyjnego jednostek wykonawczych służby melioracyjnej, a w szczególności prac i zakresu działania następujących pionów:

- pionu naukowo-badawczego (IMUZ),
- pionu projektowego (BPWM),
- pionu inwestora (CZWM).

W zakończeniu autor omówił stopień zmechanizowania prac melioracyjnych, oraz zagadnienia związane z eksploatacją terenów zmeliorowanych.

Referat prof. Lewandowskiego na temat projektu urządzeniowego spółdzielni produkcyjnej zapoznał uczestników Konferencji z opracowaniem, w którym wyznaczono ścieślenie kierunku i możliwości rozwoju badanej spółdzielni dla okresu kilkuletniego, na podstawie analizy wszystkich elementów zarówno środowiska geograficznego, jak i warunków ekonomicznych. Przy analizie warunków naturalnych obszaru, na którym leży spółdzielnia, autor dużo miejsca poświęcił zagadnieniu właściwego zaopatrzenia w wodę, zarówno osiedla mieszkaniowego, jak i ośrodka produkcyjnego. Wybór miejsca, w którym zlokalizowano ośrodek produkcyjny spółdzielni, poprzedzony został badaniami hydrogeologicznymi, uwzględniającymi zapotrzebowanie wody dla celów gospodarczych.

W referacie inż. Goligera omówione zostały ogólne zasady i tryb opracowywania projektów typowych dla potrzeb rolnictwa. Scharakteryzowano stan dokumentacji typowej

w chwili obecnej, tematykę projektów w zakresie poszczególnych inwestorów, oraz jakość dokumentacji, zasadnicze błędy i wady projektów typowych. W drugiej części referatu autor zwrócił uwagę na takie zagadnienia jak: adaptacja projektów typowych do warunków terenowych, konieczność stosowania materiałów miejscowych, oraz kierunki rozwoju prac nad projektami typowymi. W zakończeniu omówił możliwość wykorzystania projektów typowych innych krajów po wprowadzeniu odpowiednich modyfikacji.

Niemniej ważnym zagadnieniem, wymagającym dokładnego przeanalizowania, była sprawa dostarczenia wody dla potrzeb gospodarki rolnej, szczególnie zaś dla słabo planujących użytkowników zielonych. Szczegółowo opracowany projekt organizacji prac melioracyjnych, mających na celu uregulowanie stosunków wodnych oraz zagospodarowanie obszarów leżących w dolinie małej rzeczki — dopływu Wełny, pozwolił na określenie wielkości bazy paszowej, jaką będzie mogła dysponować spółdzielnia oraz na obliczenie możliwego rozwoju hodowli w spółdzielni.

Dyskusja nad zagadnieniem gospodarowania wodą w rolnictwie wykazała duże zainteresowanie uczestników Konferencji tymi sprawami. Wsunęto cały szereg zagadnień zarówno z zakresu planowania inwestycji melioracyjnych, jak i z zakresu wykonawstwa. Zwrócono uwagę na potrzeby i braki natury organizacyjnej przy opracowywaniu i realizacji inwestycji wodnych dla rolnictwa w odniesieniu do obowiązujących przepisów.

Przed wszystkim podkreślono dążenie do stosowania długofalowej gospodarki wodnej. Plany perspektywiczne melioracji (dla okresu 20-lecia) przewidują wzniesienie wielkich budowli wodnych, które pozwolą na magazynowanie poważnych ilości wody, oraz dzięki stworzeniu odpowiednich urządzeń na przetrzymywanie wody z terenów posiadających jej nadmiar na tereny deficytowe. Niemniej duże znaczenie dla podniesienia wydajności w rolnictwie mają zdaniem dyskutantów niezależnie od prac melioracyjnych, doraźne zabiegi agrotechniczne (wcześnie podorywki) wpływające na zwiększenie przepuszczalności i chłonności gleby w celu odpowiedniego jej nawilgocenia.

W toku dyskusji nad sprawami eksploatacji terenów zmeliorowanych podkreślono konieczność zapewnienia inwestycjom melioracyjnym stałej konserwacji i opieki przez ustalenie jednego gospodarza kierującego całością gospodarki wodnej na danym obiekcie. Obowiązek ten zdaniem dyskutantów powinien spoczywać na WZWM.

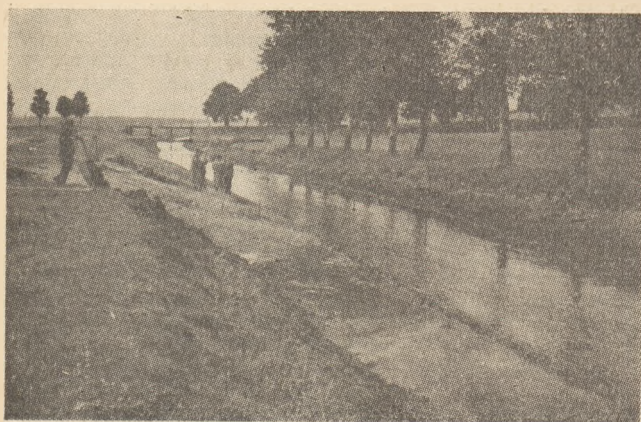
Przy omawianiu zagadnień związanych z lokalizacją inwestycji w rolnictwie, dyskutanci zwrócili uwagę na konieczność rozpatrywania zagadnień zaopatrzenia w wodę spółdzielni produkcyjnych przed wydaniem decyzji o lokalizacji ogólnej ośrodka produkcyjnego. Właściwe zaopatrzenie w wodę osiedli mieszkaniowych oraz ośrodków produkcyjnych jest jednym z podstawowych warunków do prawidłowego funkcjonowania i rozwoju gospodarki spółdzielczej.

Ogólnie dyskusja była odbiciem poglądów zarówno przedstawicieli instytucji centralnych, jak i władz terenowych na zagadnienia związane z gospodarowaniem wodą w rolnictwie.

Trzeciego i czwartego dnia Konferencji zorganizowano wyjazd w teren celem zapoznania uczestników z charakterystycznymi obiektami melioracyjnymi, oraz dwiema spółdzielniami produkcyjnymi w Turostowie i Nieczajnie w woj. poznańskim.



Rys. 1. Jaz bezprzyczółkowy piętrzący wody Samnicy



Rys. 2. Regulacja górnej Obry

W zakresie melioracji obejrzano:

1. Melioracje na rz. Samnicy w dolinach miasteczka Stare Bojanowo, polegające na nawodnieniu z rzeki za pomocą rowów opaskowych i rowów poprzecznych łąk torfowych leżących po obydwu stronach doliny rzecznej. Zagospodarowanie całej doliny oparto na bilansie wodnym dorzecza, który w okresach wegetacyjnych kształtuje się deficytowo, w pozostałych — nadwyżkowo. W celu dostarczenia łąkom odpowiedniej ilości wody stosuje się wiosenne nawodnienie zalewowe oraz letnie — podsiąkowe. Realizację inwestycji ukończono w roku bieżącym, przeprowadzenie pome-

lioracyjnego zagospodarowania całej doliny przewiduje się w r. przyszłym (rys. 1 i okładka).

2. Melioracje w dolinie rzeki Obry pod Jaraczewem, gdzie prowadzi się prace nad renowacją starych, około 100-letnich urządzeń melioracyjnych. Głównym zadaniem jest tu regulacja górnej Obry, polegająca na odbudowie starego jazu piętrzącego oraz na zwężeniu koryta rzeki za pomocą płotków faszynowych i oskarpowania brzegów (rys. 3). Ze względu na deficytowy bilans wodny projektuje się maksymalne wykorzystanie wód wiosennych, przez zwolnienie odpływu przy pomocy poprzecznie sypanych niskich grobelek. Ma to na celu uzupełnienie do pewnego stopnia retencji gruntowej. Całość doliny podlegającej melioracji stanowi obszar 10 tys. ha.

Zapoznanie uczestników Konferencji z dwiema spółdzielniami produkcyjnymi miało na celu pokazanie na konkretnych przykładach specyfiki struktury gospodarczej każdej ze spółdzielni. Zwiedzający mieli możliwość ocenić słuszność postawionych przez prof. Lewandowskiego poszczególnych postulatów w zakresie rozwoju spółdzielni.

Ogólne znaczenie konferencji było duże, zarówno dla jej organizatorów — PKPG, jak i dla innych resortów.

Współdział wszystkich instytucji zajmujących się planowaniem zagadnień wiejskich, najbardziej aktualnych problemów z zakresu rolnictwa, pozwolił na wysunięcie szeregu wniosków, których realizacja będzie możliwa, tylko przy ścisłej współpracy obecnych na konferencji instytucji. Wysłuchanie wielu zagadnień, wymagających wspólnego rozwiązania i przeprowadzenia, pozwoli na zacieśnienie ścisłej współpracy między resortami odpowiedzialnymi za rozwój socjalistycznej gospodarki na wsi.

H. K.

Konferencja w sprawie regulacji Wisły

W dniach 18 i 19 grudnia 1954 r. odbyła się w Domu Technika w Warszawie Konferencja Naukowo-Techniczna poświęcona zagadnieniu regulacji Wisły od Krakowa do ujścia do morza, w świetle bieżących potrzeb i przyszłego zamierzonego jej kompleksowego wykorzystania.

Na Konferencji zorganizowanej staraniem Sekcji Głównej Budownictwa i Transportu Wodnego Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Komunikacji, której przewodniczył prof. E. Czetwertyński, członek Polskiej Akademii Nauk, zostały wygłoszone referaty:

Inż. Z. Tyśka — Wisła górna od Krakowa do ujścia Sanu, Inż. Z. Kornacki — Regulacja Wisły środkowej, Inż. S. Czernik — Zagadnienie regulacji Wisły dolnej. Następnie, po wygłoszeniu koreferatu przez inż. Z. Mikuckiego, przeprowadzono szczegółową dyskusję nad zagadnieniem regulacji Wisły, po czym zostały uchwalone następujące wnioski:

1. Uczestnicy Konferencji Naukowo-Technicznej Sekcji Głównej Budownictwa i Transportu Wodnego Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Komunikacji uznają za konieczne zagospodarowanie kompleksowe rzeki Wisły przez jej skanalizowanie.
2. Uczestnicy Konferencji uznają, że kanalizacja Wisły nie przekreśla potrzeby bieżącego wykonywania robót regulacyjnych z uwagi na:
 - a) daleką realizację kaskady Wisły,
 - b) bieżące potrzeby żeglugi,
 - c) dodatni wpływ na zaprojektowanie kaskady we wcięcie, na skutek regulacji, koryta rzeki.
3. Uczestnicy Konferencji uważają, że należy Wisłę Środkową oraz Górną do Dunajca regulować w zasadzie na wodę średnią roczną, z tym, że w zalewach zbiorników stopni warszawskich i wrocławskiego wykończyć rozpoczęte budowle do wody brzegowej.
4. Uczestnicy Konferencji uważają, że dla właściwej ekonomicznej realizacji konserwacji robót regulacyjnych na całej Wiśle są potrzebne dotacje na powyższe roboty w kw-

cie 70 mln. zł rocznie przez okres 10 lat, przy uwzględnieniu maksymalnej mechanizacji robót, zapewnieniu odpowiedniej ilości taboru pogłębiarskiego, spycharek, kombajnów, transporterów itp., oraz wzmoczeniu racjonalizacji w dziedzinie pomysłów usprawniających prace i stosowaniu nowych typów budowli.

5. Uczestnicy Konferencji zalecają prowadzenie badań, uznając je jako niezbędny podkład naukowy dla zabudowy rzeki Wisły. W związku z tym uczestnicy Konferencji uznają za konieczne przyspieszyć powołanie Instytutu Śródlądowych Dróg Wodnych i Żeglugi.
 6. Dla osiągnięcia dalszych oszczędności w zakresie regulacji Wisły, uczestnicy Konferencji zalecają:
 - a) prowadzić studia dla określenia i wyboru jak najekonomiczniejszych typów budowli przy współpracy z powołanym przez Ministra Żeglugi Instytutem;
 - b) stosować budowle lekkie przy budowlach zasadniczych, dla przyspieszenia kolmatacji międzyostrogowych;
 - c) wykorzystać osiągnięcia techniczne w wykonawstwie i projektowaniu robót regulacyjnych w krajach sąsiednich, a w szczególności w ZSRR;
 - d) uchylić zakaz używania cementu do robót regulacyjnych.
 7. Dla niezakłóconego spływu lodów zaleca się zadrzewiać jednym najwyższym dwoma rzędami drzew tylko stopę wałów przeciwpowodziowych, natomiast do trasy wody brzegowej tylko kultywować wiklinę jako materiał budowlany dla regulacji.
 8. Uczestnicy Konferencji apelują o przyspieszenie opracowania „Perspektywicznego Planu Gospodarki Wodnej w Polsce”, jako punktu wyjściowego skoordynowanych inwestycji w różnych gałęziach gospodarki narodowej, powiązanych z gospodarką wodną.
- Obszerne sprawozdanie z Konferencji, wraz z wygłoszonymi referatami lub ich skrótami, będzie zamieszczone w jednym z najbliższych zeszytów czasopisma.

M. C.

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

PROJEKT REGULAMINU

koleżeńskie kasy zapomogowej na wypadek śmierci członków Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych uchwalony przez Zjazd Delegatów SNITWM w dniu

Znaczenie skrótów:

- SNITWM — Stowarzyszenie Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych P. R. L.
FP — Koleżeńska Kasa Zapomogowa na wypadek śmierci członków Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych pod nazwą Fundusz Pośmiertny członków SNITWM.
KFP — Komisja Funduszu Pośmiertnego.
OKFP — Oddziałowa Komisja Funduszu Pośmiertnego.

Nazwa, siedziba, cel i fundusze

- § 1. Przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych w Warszawie działa koleżeńska kasa zapomogowa na wypadek śmierci członków SNITWM pod nazwą Fundusz Pośmiertny członków SNITWM z siedzibą w Warszawie.
- § 2. 1. Celem FP jest koleżeńskie udzielanie zasiłku w formie jednorazowej zapomogi pośmiertnej osobie wymienionej w deklaracji członkowskiej na wypadek śmierci członka FP.
2. Sposób oraz tryb wypłaty zapomogi pośmiertnej reguluje instrukcja wykonawcza do niniejszego regulaminu.
- § 3. 1. Fundusz Pośmiertny składa się:
a) z funduszu bieżącego oraz
b) z funduszu zapasowego.
2. Na fundusz bieżący składają się składki bieżące członków FP.
3. Fundusz zapasowy tworzą składki wstępne, sumy pozostałe z 25% obliczeń od zapomóg pośmiertnych po potrąceniu wydatków związanych z obsługą FP oraz ewentualne odsetki i koszty procesowe należne FP z tytułu mogących wyniknąć sporów sądowych i inne ewentualne należności.

Członkowie

- § 4. 1. Członkiem FP staje się każdy czynny członek SNITWM, który złoży deklarację wg przepisanej wzoru na zasadach i w trybie przewidzianym w instrukcji wykonawczej i wpłaci przysługującą na niego składkę członkowską wstępną.
2. Zarząd Główny SNITWM władny jest uchwalić zaliczenie w poczet członków FP inne osoby niż wymienione w p. 1. Osoby te mają obowiązek złożenia deklaracji i wpłacenia przewidzianych składek.
3. Utrata praw członkowskich członka SNITWM skutkuje automatycznie utratą praw członka FP.
- § 5. Na każdego członka FP nakłada się obowiązek komunikowania OKFP, do której członek terytorialnie należy, każdorazowej zmiany miejsca stałego zamieszkania pod sankcją wstrzymania wypłaty zapomogi pośmiertnej.

Deklaracja członkowska

- § 6. 1. Dowodem przynależności członkowskiej do FP jest deklaracja członkowska z uwierzytelnionym jego podpisem.
2. Własnoręczność podpisu członka na deklaracji uwierzytelnia Zarząd OKFP. Podpis winien być złożony na deklaracji w sposób przewidziany w instrukcji wykonawczej. Uwierzytelnienie podpisu na deklaracji członka, który został przyjęty uchwałą Zarządu Głównego SNITWM (§ 4.2), dokonuje KFP.
3. Można uwierzytelniać własnoręczność podpisu na deklaracji w Państwowym Biurze Notarialnym.
- § 7. Złożona deklaracja członkowska musi być odtworzona na drodze postępowania sądowego tylko w przypadku zagubienia egzemplarzy w OKFP i KFP.
- § 8. Złożenie deklaracji członkowskiej nie odpowiadającej warunkom niniejszego regulaminu i instrukcji wykonawczej, jak również nieopłacenia należnej składki wstępnej przez członka — nie daje uprawnień do zapomogi.

Dobrowolność przynależności do FP

- § 9. 1. Przynależność członkowska do FP jest dobrowolna.
2. Każdy członek SNITWM może zgłosić wstąpienie na członka FP, jak również zgłosić pisemne wystąpienie z szeregu członków FP.
- § 10. 1. Zgłaszający wystąpienie z szeregu członków FP obowiązany jest uregulować zaległe składki bieżące pod skutkiem przymusowego ściągnięcia zaległości.
2. Wystąpienie z szeregu członków FP powoduje przepadek wpłaconych składek wstępnych i bieżących na rzecz FP.
3. O skreśleniu z listy członków na skutek wystąpienia decyduje uchwała KFP, w której przepadek składek wstępnych i bieżących winien być wyraźnie ujęty w klauzuli.
4. Data uchwały KFP o skreśleniu z listy członków FP skutkuje utratą prawa do zapomogi pośmiertnej.
- § 11. 1. Ponowne przyjęcie na członka FP jest możliwe.
2. W tym przypadku kandydat zobowiązany jest uiścić nowoobliczoną składkę wstępną oraz składki bieżące w wysokości, jakie przypadająby na niego, gdyby był członkiem (bez przerwy).
3. Do czasu zapłaty wymienionych składek i uchwały KFP o ponownym przyjęciu na członka — kandydat nie nabywa pełni praw członkowskich i uprawnień wypływających z niniejszego regulaminu porządkowego.
4. O ponownym przyjęciu na członka FP decyduje uchwała KFP na wniosek właściwej terytorialnie, ze względu na stałe miejsce zamieszkania kandydata, Oddziałowej Komisji FP. Uchwała powinna być powzięta nie później niż do końca trzeciego miesiąca kalendarzowego od daty wpływu zgłoszenia o ponowne przyjęcie.

Osoby uprawnione do zapomogi pośmiertnej

- § 12. 1. W deklaracji członkowskiej — członek FP obowiązany jest dokładnie określić i wymienić osobę, którą upoważnia do podjęcia zapomogi.

2. Zapomoga pośmiertna jest wypłacana osobie wskazanej w prawomocnej deklaracji.

- § 13. 1. Jeżeli osobą upoważnioną do podjęcia zapomogi pośmiertnej jest inna osoba niż spadkobierca ustawowy — podpisujący deklarację obowiązany jest uzasadnić swoją wolę wyłączenia spadkobiercy ustawowego do podjęcia zapomogi pośmiertnej. W tym jednak przypadku ta inna osoba otrzyma zapomogę pośmiertną w wysokości zmniejszonej o zachówek ustawowy, należny wg przepisów prawa spadkowego, który będzie wypłacony spadkobiercy ustawowemu (art. 151 dekretu o prawie spadkowym Dz. U. R. P. Nr. 60 poz. 328 r. 1946).
2. Zmiana osoby uprawnionej do podjęcia zapomogi pośmiertnej odbywa się na zasadach złożenia nowej deklaracji.
3. Nie wolno upoważniać do odbioru zapomogi pośmiertnej warunkowo jak również w kolejności osób, ta lub tamta.
4. W przypadku upoważnienia więcej osób niż jednej, zapomoga pośmiertna będzie wypłacona tym osobom w częściach równych.

Zarząd Funduszem Pośmiertnym

- § 14. 1. Funduszem Pośmiertnym zarządza Komisja Funduszu Pośmiertnego, której członków powołuje i odwołuje Zarząd Główny SNITWM.
2. Komisja składa się z przewodniczącego, zastępcy, sekretarza i dwóch członków, którymi są: delegat Główny Komisji Rewizyjnej i sekretarz generalny SNITWM.
3. KFP konstituuje się na pierwszym posiedzeniu, na którym przewodniczący aż do wyboru przewodniczącego — delegat Główny Komisji Rewizyjnej SNITWM.
4. Organem wykonawczym w terenie Komisji Funduszu Pośmiertnego są oddziałowe komisje funduszu pośmiertnego, działające na podstawie instrukcji uchwalonej przez KFP.
5. Do ważności uchwał Komisji konieczna jest obecność co najmniej 3 członków, w tym przewodniczącego lub zastępcy. W razie równości głosu rozstrzyga przewodniczący.

Składki

- § 15. 1. Członkowie FP płać składki: a) wstępne i b) bieżące.
2. Wysokość składki wstępnej dla członka FP wynosi:
do ukończenia 30 roku życia — 2 składki bieżące, ponad 30 lat do ukończenia 35 roku życia — 5 składek bieżących, ponad 35 lat do ukończenia 40 roku życia — 9 skł. bież., ponad 40 lat do ukończenia 45 roku życia — 13 skł. bież., ponad 45 lat do ukończenia 50 roku życia — 20 skł. bież., ponad 50 lat do ukończenia 55 roku życia — 30 skł. bież., ponad 55 lat do ukończenia 60 roku życia — 40 skł. bież., ponad 60 lat do ukończenia 65 roku życia — 55 skł. bież., ponad 65 lat do ukończenia 70 roku życia — 70 skł. bież., ponad 70 lat — 85 składek bieżących.
3. Składka bieżąca wynosi — zł 5,— (pięć złotych) za każdy wypadek śmierci członka FP.
4. W razie podwyższenia składki bieżącej, członkowie FP obowiązani są uiścić w ciągu 6 miesięcy od daty uchwalenia podwyżki ewentualne różnice pomiędzy wysokością wpłaconych awansów składek dotychczasowej wysokości, a składkami podwyższonymi.
- § 16. 1. Niezapłacenie składek bieżących w terminie uprawnia do ich potrącenia z wynagrodzenia za pracę członka FP.
2. Podpisanie deklaracji członkowskiej jest równoznaczne z wyrażeniem zgody członka FP na powyższe potrącenie z wynagrodzenia.
3. Na wypadek śmierci członka FP zalegającego w składkach — zaległości te ulegają potrąceniu z zapomogi pośmiertnej.
4. Niezapłacenie składek bieżących w ciągu 3 miesięcy może spowodować przekazanie sprawy do Sądu Koleżeńkiego przy Zarządzie Głównym SNITWM, który wypowie się o skreśleniu członka z listy członków FP.
5. Orzeczenie o skreśleniu z listy członków skutkuje przepadem na rzecz FP wszystkich wpłat członka na FP, co powinno być ujęte w orzeczeniu Sądu. Postanowienie § 10 ust. 4 znajduje analogiczne zastosowanie.
- § 17. 1. Komisja Funduszu Pośmiertnego na wniosek OKFP w przypadkach wyjątkowych, zasługujących na szczególne uwzględnienie, a przede wszystkim w przypadku braku pracy lub choroby wyłączającej zarobkowanie, trwającej dłużej niż 3 miesiące, jak również w innych uzasadnionych szczególnymi względami przypadkach — zwalnia członka FP od płacenia składek bieżących na czas określony.
2. Oddziałowa Komisja Funduszu Pośmiertnego w uzasadnionych przypadkach może zapłatę składek bieżących odroczyć albo rozłożyć na raty do 6 miesięcy.

Wysokość zapomogi pośmiertnej i jej wypłata

- § 18. 1. Wysokość jednorazowej zapomogi pośmiertnej wynosi sumę składek bieżących należnych od wszystkich członków FP (z zaległościami) w chwili śmierci danego członka, nie więcej jednak jak 10.000 zł.
2. Na poczet tej należności KFP obowiązana jest najdalej w ciągu 7 dni od daty otrzymania zawiadomienia o śmierci członka FP z właściwej terytorialnej OKFP wypłacić osobie upoważnionej do odbioru zapomogi pośmiertnej zaliczkę w wysokości 2/3 zapomogi pośmiertnej, o ile nie ma zaległości w składkach, w przeciwnym przypadku KFP może obniżyć zaliczkę do 1/3 zapomogi.
3. Ostateczne rozliczenie wypłaty zapomogi pośmiertnej z osobą upoważnioną do jej odbioru winno nastąpić w terminie nie dłuższym niż do końca miesiąca dwunastego, następnego po miesiącu, w którym wypłacono zaliczkę.
O ile fundusz zapasowy i bieżący przekracza niezbędną rezerwę równą kwocie 5 zapomóg pośmiertnych — KFP może wypłacić od razu w całości pełną zapomogę pośmiertną.
4. Z sumy należnej osobie upoważnionej do odbioru zapomogi pośmiertnej — KFP potrąca 25% na fundusz zapasowy i wydatki związane z obsługą FP.

(c. d. na IV str. okładki)

- § 19. 1. O śmierci członka FP obowiązana jest zawiadomić właściwą terytorialnie OKFP osoba wymieniona w deklaracji członkowskiej, jako uprawniona do podjęcia zapomogi pośmiertnej. Do zawiadomienia należy obowiązkowo dołączyć akt zejścia członka FP z Urzędu Stanu Cywilnego.
2. Wpłatę zapomogi pośmiertnej zarządza KFP, wydając potrzebne dyspozycje.
3. Zapomogę pośmiertną pokrywa się przede wszystkim z funduszu bieżącego, a dopiero ewentualnie brakującą resztę uzupełnia się z funduszu zapasowego.
4. Śmierć osoby uprawnionej do odbioru zapomogi pośmiertnej przed zakończeniem wypłaty, złożenie deklaracji nie odpowiadającej warunkom niniejszego regulaminu i instrukcji wykonawczej i niezapłacenie składki wstępnej, zmiana osoby uprawnionej do odbioru zapomogi pośmiertnej w warunkach wyliczających swobodnie niczym nie skrepowane oświadczenie woli członka w tym kierunku, jak również nieformalna zmiana osoby uprawnionej do odbioru zapomogi pośmiertnej — powoduje przekazanie zapomogi do masy spadkowej uchwałą KFP.
- § 20. W wypadku śmierci członka FP — wszyscy pozostali członkowie FP obowiązani są do uiszczenia w ciągu 30 dni od daty zawiadomienia przez OKFP należnej składki bieżącej.
- § 21. Roszczenie o wypłatę zapomogi pośmiertnej przedawnia się z upływem lat 10 od daty śmierci danego członka FP.

Nadzór, jego uprawnienia i obowiązki

- § 22. KFP w swej działalności podporządkowana jest Zarządowi Głównemu SNITWM, którego dyspozycje o charakterze nadzorującym, koordynującym i pokontrolnym są dla KFP wiążące.
- § 23. Zarząd Główny SNITWM na wniosek KFP:
- rozpoznaje i rozstrzyga ostatecznie wszelkie wątpliwości nasuwające się na tle wypłaty zapomogi pośmiertnej lub wyniki z działalności KFP.
 - Władny jest umarzać wszelkie zaległe składki bieżące, jak również decydować o dochodzeniu zaległości na drodze postępowania sądowego przed Sądem Powszechnym m. st. Warszawy.

- Decyduje o wypłacie zapomogi pośmiertnej w przypadku braku jednomyślności KFP w tym względzie.
- Podjeżdża uchwałę o środkach zaradczych na wypadek wyczerpania funduszu zapasowego, o więcej jak 50%.
- Uchwała instrukcję wykonawczą i zarządza wprowadzenie jej w życie oraz zatwierdza instrukcję działalności OKFP. Decyzje Zarządu Głównego SNITWM w sprawach spornych członków FP muszą być w odpisie dołączone do akt danego członka.

Przepisy przejściowe i końcowe

- § 24. 1) Zabrania się używać gotówki FP na inne cele pod skutkami prawa.
- 2) FP powinien być ulokowany na rachunku bieżącym w Powszechnej Kasie Oszczędności lub Banku Państwowym i obroty powyższe mogą być dokonywane z zachowaniem przepisów o obrocie bezgotówkowym.
- § 25. 1) Zmiany postanowień niniejszego regulaminu mogą być pożyte na Zjeździe Delegatów SNITWM większością kwalifikowaną.
- 2) O rozwiązaniu FP decyduje uchwała Zjazdu Delegatów SNITWM powzięta przez co najmniej 2/3 delegatów, uprawnionych przez Komisję Mandatową do udziału w Zjeździe. Wniosek o rozwiązaniu FP musi być umieszczony w porządku obrad Zjazdu Delegatów i podany przy jego zwołaniu.
3. Uchwała o rozwiązaniu FP musi zawierać cele, na jakie przeznaczono gotówkę FP i sposób likwidacji FP.
4. Data uchwały o rozwiązaniu FP skutkuje odmową wypłaty zapomogi pośmiertnej osobie uprawnionej przez członka, który zmarł w tym dniu.
- § 26. Instrukcja wykonawcza stanowi integralną część niniejszego regulaminu. Niezachowanie przepisów instrukcji pociąga za sobą skutki prawne przewidziane niniejszym regulaminem.
- § 27. Zarząd Główny SNITWM jest odpowiedzialny przed Walnym Zebraniem Delegatów za całość gospodarki funduszem.
- § 28. Zarządy oddziałów są odpowiedzialne przed Sądem Koleżeńskim SNITWM i Walnym Zebraniem Delegatów za prawidłowość stawianych wniosków o udzielenie pomocy.
- § 29. Regulamin niniejszy wchodzi w życie z dniem

KOMUNIKAT NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

W SPRAWIE WNIOSKÓW O NAGRODY PAŃSTWOWE W DZIALE POSTĘPU TECHNICZNEGO
I W DZIALE NAUKI W 1955 ROKU

Zarządy główne stowarzyszeń naukowo-technicznych rozpoczęły akcję w związku z wydanymi przez Urząd Rady Ministrów instrukcjami w sprawie zgłaszania wniosków o Nagrody Państwowe w Dziale Postępu Technicznego i w Dziale Nauki w 1955 roku.

Odpowiedni komunikat Naczelnej Organizacji Technicznej oraz instrukcje w tej sprawie zostały rozesłane do zarządów głównych wszystkich stowarzyszeń naukowo-technicznych oraz do wiadomości terenowych wojewódzkich i powiatowych oddziałów NOT. W związku z terminarzem ustalonym przez Urząd Rady Ministrów na składanie wniosków o Nagrody Państwowe — zaakceptowane przez zarządy główne stowarzyszeń, wnioski wysunięte przez oddziały stowarzyszeń powinny być przesłane do Sekretariatu Generalnego NOT (Dział Postępu Technicznego) w nieprzekraczalnym terminie do dnia 5 marca 1955 r.

Zgodnie z wytycznymi instrukcji wniosek powinien zawierać:

- 1) Dane personalne kandydata,
- 2) charakterystykę pracy zgłoszonej do Nagrody Państwowej, oraz obszerne umotywowanie wniosku określające użyteczność dla gospodarki narodowej, nowość koncepcji, stopień gotowości do praktycznego wykorzystania,
- 3) udział kandydata w wykonaniu pracy lub osiągnięciu, za które ma być przyznana nagroda,
- 4) bibliografię i egzemplarze ważniejszych prac naukowych względnie pełną dokumentację techniczną,
- 5) opinie o kandydacie wydaną przez organizację zawodową i polityczną z miejsca pracy,
- 6) podpis wnioskodawcy.

PRZEGŁĄD TECHNICZNY organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej — Nr 1/55

zawiera następujące artykuły:

- Dwa kierunki — naprzód i wstecz — w technice światowej — inż. J. Skrzekot.
- Realizacja projektów wynalazców i racjonalizatorów źródłem stałego wzrostu o doskonalenie produkcji — I. Karasiew.
- Wymiana doświadczeń międzynarodowych w zakresie postępu technicznego w budownictwie — inż. S. Bartoszewicz, mgr T. Topolnicki.
- Więcej inicjatywy i troski o produkcję uboczną — mgr A. Fonar, F. Kobylecki.
- Rozwój grzejnictwa elektrycznego — dr inż. T. Schwartz.
- Zagadnienie wyposażenia maszynowego kopalń odkrywkowych i robót ziemnych budownictwa — inż. J. Kolendowski.
- Przemysł rolno-spożywczy w Polsce Ludowej — inż. A. Dworzecki.
- Jeszcze o konferencji oszczędzania energii elektrycznej — inż. T. Klarnier.

Oprócz tego zeszyt zawiera: Nowiny techniczne z prasy zagranicznej. Wolną Trybunę. Sprawy organizacyjne NOT i stowarzyszeń. Krytykę i bibliografię. Kronikę. Biuletyn CIDNT. Przegląd Dokumentacyjny Zagadnień Dokumentacji. Przegląd Dokumentacyjny Metrologii.