

## PRZYCZYNY ZAMULANIA PORTU ŁEBA

Jednym z najtrudniejszych problemów hydrotechnicznych w naszych portach jest zamulanie wejścia do portu Łeba, nastrożające duże trudności rybolóstwu. Zagadnienie to zostało uwzględnione w programie ramowym prac MIT już w chwili powstania Instytutu. Opracowane wówczas przez prof. St. Hückla zasadnicze wytyczne badań nad rozwiązaniem problemu posłużyły jako baza wyjściowa dla prac, które MIT rozpoczął w r. 1951 na polecenie Ministerstwa Żeglugi.

Dotychczasowe prace miały charakter badań wstępnych i polegały na przestudiowaniu materiałów źródłowych dotyczących obszarów sąsiadujących z Łebą, a odnoszących się do geologii tych obszarów oraz występujących tam zjawisk hydro-meteorologicznych. Prace te polegały również na poczynieniu obserwacji i pomiarów w porcie oraz na pobraniu i zbadaniu składu mineralogicznego próbek piasków zalegających omawiany obszar.

Badania wstępne pozwoliły na sformułowanie pewnych przypuszczeń co do przyczyn przebiegu zjawisk, w wyniku których wejście portowe i kanał portowy są stale zamulane, co uniemożliwia regularną nawigację. Z drugiej strony, sformułowanie tych przypuszczeń pozwoliło na wyraźne sprecyzowanie programu dalszych badań, których zadaniem byłoby potwierdzenie lub zaprzeczenie wniosków wstępnych.

Przypuszczalne przyczyny zamulania, ustalone na podstawie badań wstępnych, omawiamy poniżej.

### Ruch lotnych piasków

Piaski te, z których składają się okoliczne wydmy i plaża, należą do piasków drobnoziarnistych, przy czym głównym ich składnikiem są cząstki o średnicach leżących w granicach od 0,1 do 0,2 mm; zawartość takich cząstek waha się od 50% do 65%, zaś ogólna zawartość cząstek o wymiarach mniejszych od 0,2 mm dochodzi do 86%.

Ruch tych piasków daje się zauważyć nawet przy wiatrach o niewielkiej sile, bo już przy ok.  $2^{\circ}$  B; przy wiatrach silniejszych duże masy piasków wędrują w jedną lub drugą stronę, w zależności od kierunku wiatru, zasypując kanał portowy. Transport powietrzny jest zatem prawie ciągły i bardzo duży. Znajduje to potwierdzenie w danych niemieckich, z których wynika, że objętość przerzucanego rocznie piasku jest rzędu  $100 \text{ m}^3/\text{mb}$  szerokości podstawy wydmy, licząc w kierunku prostopadłym do linii brzegowej. Poniżej objętość kanału portowego jest również rzędu  $100 \text{ m}^3/\text{mb}$ , wybitna rola, jaką odgrywa ruch lotnych piasków, jest zupełnie wyraźna. Pobrane i zbadane próbki piasku z plaży i koryta rzeki wykazują identyczny skład mineralogiczny, co nie przeczy wysuniętym przypuszczeniom.

### Nieszczelna konstrukcja falochronu zachodniego

Falochron ten nie posiada szczelnej nadbudowy, lecz tylko pomost, który nie stanowi żadnej przeszkody dla ruchu piasków, przenikających bez trudu do kanału wejściowego. Do kanału przenikają przy tym piaski transportowane nie tylko przez wiatr, ale również przez morze i przy silniejszym falowaniu wyrzucane na brzeg. Część wyrzucanego rumowiska przedostaje się do kanału bez trudu, ponieważ wypełnione kamieniami palisady budowli sięgają zaledwie na kilkadziesiąt centymetrów powyżej średniego poziomu wody. Poza tym, nawet przy stosunkowo spokojnym stanie morza istnieje ciągłe zasysanie piasku z plaży do kanału; na skutek prądu w rzece i ciągłego falowania wody, zwłaszcza że podwodna konstrukcja falochronu również nie jest zupełnie szczelna, a w każdym razie jest dostatecznie przepuszczalna dla większości frakcji, z których składają się okoliczne piaski.

Słuszność wysuniętego wyżej przypuszczenia potwierdza fakt, że wejściowy kanał zamulany jest z reguły po stronie

zachodniej, gdzie po sztormach tworzą się zwały piasku, wystające czasem nawet ponad zwierciadło wody w kanale. Strona wschodnia kanału, chroniona przez obudowę szczelną, jest zamulana w znacznie mniejszym stopniu.

### Zmniejszenie, a nawet odwrócenie kierunku spadku rzeki

Prąd rzeki Łeby jest normalnie dość silny, by spowodować samoczynne oczyszczanie się koryta z naniesionych piasków. Oczyszczanie to nie jest wprawdzie tak znaczne, aby można było uważać je za naturalny czynnik regulujący w sposób dostateczny głębokości wejściowe, niemniej jednak przepływ wody w rzece powoduje pogłębienie zamulanego kanału do głębokości umożliwiającej ruch małych jednostek rybackich. W pewnych okresach, zwłaszcza przy silniejszych sztormach, podniesienie się poziomu morza powoduje zmniejszenie się różnicy poziomów między jeziorem a ujściem, a więc tym samym zmniejszenie się spadku w rzece i, z kolei, prędkości przepływu. Statystyczne dane polnieckie również wskazują wyraźnie na istnienie wahań poziomów, przy czym wykazują również, że w pewnych okresach spadek rzeki w ogóle zmienia kierunek.

### Ruch rumowiska wzdłuż brzegu z zachodu na wschód

Taki ruch rumowiska jest charakterystyczny dla całego odcinka naszego wybrzeża. Z ruchem tym powiązana jest dążność morza do tworzenia rew, z których pierwsza, leżąca na izobacie 2 m. przechodzi w niewielkiej odległości od głowic falochronów. Dążność ta powoduje zamulanie wejściowego toru wodnego o projektowanej głębokości 5 m, który przecina wspomnianą rewę.

### Wpływ Ławicy Słupskiej

Ławica Słupska stanowi naturalną przeszkodę, na której grzbiecy fal ulegają zniekształceniu i wywołują zaburzenia w normalnym ruchu rumowiska w rejonie portu Łeba. Obszar ten, położony w tzw. „cieniu” ławicy, wykazuje tendencję do tworzenia wyciągniętej płycizny, wchodzącej głęboko w morze.

Jak wynika z planów sondażowych, 20-metrowa izobata przechodzi obecnie już w stosunkowo niewielkiej odległości od takiejże izobaty ławicy.

Tego dodatkowego gromadzenia się piasku przy wejściu do portu nie można pominąć przy rozważaniu przyczyn jego zamulania. Stanowi ono jedno z ciekawszych zjawisk w dziedzinie procesów brzegowych i może mieć ogromne znaczenie dla rozpatrywanego zagadnienia.

Wpływ niesionego przez rzekę Łebę rumowiska na zapiaszczenie ujścia wydaje się mało istotny. Jezioro Łeba, przez które przepływa rzeka tejże nazwy, odgrywa w tym wypadku rolę osadnika, zatrzymującego w dużym stopniu wynoszone z górnych partii rumowisko. Próbkę wody pobrane z kanału portowego wykazują tylko minimalną zawartość zawieszin, niemniej jednak w pewnych okresach roku, w czasie spływu dużej ilości wód, nie jest wykluczone, że pewne ilości rumowiska spływają aż do ujścia, powiększając jeszcze bardziej jego zamulanie. Ponieważ informacje uzyskane od tamtejszych pracowników terenowych są rozbieżne, sprawę tę należy bezwzględnie jednoznacznie wyjaśnić.

Wyszczególnione wyżej wnioski z prac wstępnych powinny być bezwarunkowo sprawdzone przez szczegółowe badania w terenie, zarówno pod względem ilościowym, jak też jakościowym. Jak już wspomniano, w oparciu o wnioski wstępne MIT opracował szczegółowy program dalszych badań, którego zasadnicze wytyczne są następujące:

a) stwierdzenie rzeczywistych ilości rumowiska niesionego z jeziora Łeba do ujścia i jego ewent. wpływu na za-

mulanie, jak również bliższe wyjaśnienie płuczącego działania prądu rzeki;

b) stwierdzenie intensywności ruchu lotnych piasków i wpływu tego ruchu na przebieg zjawiska zamulania wejścia;

c) ustalenie danych liczbowych odnośnie prądów i ruchu rumowiska przybrzeżnego na obszarze między rejonem Łeby i Ławicą Słupską;

d) wyjaśnienie wpływu Ławicy Słupskiej na zjawiska zapiaszczania redy i wejścia do portu.

P. Sł.

## STOPIEN URABIALNOŚCI GRUNTU POGŁĘBIARKAMI

Dział Portów MIT opracowuje zagadnienie stopnia urabialności gruntów za pomocą pogłębiarek różnych typów. Zadanie polega na takim zgrupowaniu poszczególnych rodzajów gruntu i ich odmian, aby grupy te łączyły się grunty o wspólnych cechach decydujących o ich urabialności w jednolitym stopniu. Innymi słowy, chodzi o ustalenie odrębnej dla danego zagadnienia klasyfikacji gruntów według stopnia trudności ich urabiania różnymi rodzajami i typami pogłębiarek.

Opierając się na doświadczeniach radzieckich, Morski Instytut Techniczny opracowuje tabelaryczne zestawienie, uwzględniające wspomniane wyżej cechy w odpowiednim uszeregowaniu.

Ponieważ ustalenie szczegółowe cech i właściwości dla każdej kategorii nie jest możliwe w drodze oceny wizualnej, konieczne jest ustalenie kryteriów dla laboratoryjnego zbadania próbek.

Kryteria te odbiegają nieco od ogólnie przyjętych przy badaniu laboratoryjnym gruntów dla celów budowlanych co pociąga za sobą konieczność dokładniejszego sformułowania.

Praca ta będzie stanowiła przyczynek do późniejszego opracowania odpowiedniej normy urabialności gruntów. Ze względu jednak na nowość zagadnienia w naszych warunkach, wyniki uzyskane w drodze opracowania teoretycznego winny być sprawdzone w praktyce i dopiero po uzyskaniu potwierdzenia tych wyników badaniami w skali naturalnej, może być mowa o ustaleniu normy.

Praktycznym wynikiem omawianej pracy, który znajdzie bezpośrednie praktyczne zastosowanie, będą tabele stopnia trudności urabiania gruntów różnymi typami pogłębiarek. Tabele te pozwolą na wprowadzenie do planowania wykonawstwa robót lub do planowania sezonowego i sprawozdawczości, odpowiednich współczynników trudności, odniesionych do gruntu wzorcowego (idealnego) o współczynniku trudności wynoszącym 1. W ten sposób w planach produkcyjnych i w sprawozdawczości przedsiębiorstw wykonawczych powstanie możliwość wyrażania planowanej produkcji i wykonanej pracy w ujednoliconych jednostkach, z uwzględnieniem stopnia trudności urabiania. Czy będzie można wprowadzić również do kosztorysowania i kalkulacji końcowej nowy sposób przeliczania kubatur jakiegokolwiek gruntu na kubaturę powiększoną lub zmniejszoną dzięki zastosowaniu współczynników trudności, może pokazać tylko doświadczenie.

Opisane wyżej współczynniki nie mogą zastąpić indywidualnych kart technologicznych dla każdej pogłębiarki, których sporządzenie pozostaje nadal aktualnym zagadnieniem. Karty te powinny uwzględnić właściwości indywidualne każdej pogłębiarki w różnych warunkach gruntowych, przy różnych grubościach ścinanej warstwy i różnej głębokości roboczej, która odbiega zazwyczaj od głębokości optymalnej dla danej jednostki. Dopiero sporządzenie indywidualnych kart technologicznych dla każdej jednostki stworzyć może pewną podstawę do normowania jej pracy. Istnieje wiele metod sporządzania kart technologicznych, lecz żadna z nich, jak wskazuje doświadczenie specjalistów radzieckich, nie została jeszcze uznana za idealną. Doświadczalne ustalenie właściwej metody sporządzania kart technologicznych powinno stanowić dalszy etap prac badawczych w tej dziedzinie. Prace te winny być jednak poprzedzone ustaleniem odnośnej klasyfikacji gruntów, stanowiących jeden z głównych czynników decydujących o wydajności pogłębiarki. Próbe rozwiązania etapu pierwszego podjął obecnie Dział Portów MIT.

Na zakończenie należy podkreślić, że systematyczna i planowa praca nad modernizacją poszczególnych elementów taboru pogłębiarskiego może i winna być prowadzona na podstawie wyników badań przy sporządzaniu kart technologicznych indywidualnych. Takie postępowanie wydaje się najbardziej celowe, gdyż byłoby oparte na wszechstronnym przeanalizowaniu pracy każdej z jednostek produkcyjnych taboru pogłębiarskiego.

Oczywiście nie należy rozumieć tej tezy jako całkowitej wyłączenia możliwości modernizacji i ulepszeń przed sporządzeniem omawianych wyżej kart technologicznych. Ulepszenia te są zawsze celowe, gdyż są oparte również na doświadczeniach. Różnica polega jedynie na tym, że doświadczenie to wynika nie z indywidualnego przeanalizowania pracy danej jednostki produkcyjnej, lecz z uogólnień opartych na wynikach pracy szeregu innych jednostek o podobnych charakterystykach technicznych i eksploatacyjnych.

Jak wynika z poruszonych zaledwie kilku zagadnień z dziedziny eksploatacji taboru pogłębiarskiego, zakres możliwości inowacyj na tym polu jest szeroki. W rzeczywistości zagadnień wymagających dalszego zbadania i dających duże możliwości wprowadzenia ulepszeń zarówno w dziedzinie konstrukcji jak i w dziedzinie metod eksploatacji jest znacznie więcej, a wszystkie one stanowią wdzięczne pole do pracy dla nowatorów i racjonalizatorów.

P. Sz.

## ZAKRES STOSOWALNOŚCI SZALAND O WŁASNYM NAPĘDZIE

Morski Instytut Techniczny, Dział Portów, wykonał ostatnio opracowanie z dziedziny badań techniczno-ekonomicznych nad zastosowaniem szaland o własnym napędzie. Badania objęły dość szeroki zakres taboru pomocniczego, a to ze względu na istniejący u nas brak typizacji jednostek pogłębiarskich. Toteż wyniki badań siłą rzeczy miały charakter rozważań ogólnych i mało wykroczyły poza teorię. Polegały one na ustaleniu granicy odległości transportu dla szaland holowanych (bez własnego napędu) w porównaniu do zastosowania szaland o napędzie własnym, tej samej lub zbliżonej pojemności ładowni.

Rozpatrywano szereg jednostek o różnej pojemności ładowni i różnej mocy napędu szaland holowanych oraz szaland z napędem własnym, w założeniu mniej więcej jednakowej szybkości lub równej mocy. Jako dolną granicę przyjęto odległość transportu równą 2 km, przy której manewry związane z odbijaniem i dobijaniem do jednostki produkcyjnej wywierają tak duży wpływ na ekonomikę transportu, że przeprowadzenie analizy porównawczej kosztów byłoby połączone z wprowadzeniem do rozważań zbyt dużych błędów.

Okoliczność ta zaważyła na decyzji wyłączenia z rozważań odległości transportu poniżej 2 km.

Wyniki co do ekonomicznej odległości transportu, uzyskane w drodze analizy porównawczej kosztów eksploatacji różnych typów szaland, zostały ujęte szeregiem wykresów.

W trakcie opracowania ujawniły się pewne zależności (na drodze analizy) pomiędzy wydajnością pogłębiarek a pojemnością ładowni szaland. Zależności te ograniczają pojemność ładowni szaland do pewnego wąskiego stosunkowo zakresu dla każdej wydajności pogłębiarki.

Jednocześnie ustalono, że ewentualne opracowanie koncepcji typu szalandy z własnym napędem dla warunków krajowych winno być poprzedzone koncepcją typowej pogłębiarki, np. wielokubłowej, czyli winna być określona jej wydajność w różnych rodzajach gruntów i różnych warunkach lokalnych, koszt eksploatacji i in., gdyż ekonomiczna eksploatacja szaland z własnym napędem jest możliwa jedynie przy stosunkowo niskim koszcie nakładowym samej szalandy. Niski zaś koszt eksploatacji może być osiągnięty dla jednostek o seryjnej budowie. Stąd konieczność budowy taboru tego rodzaju jednego, lub najwyżej dwóch typów.

Dla eksploatacji szaland na wodach osłoniętych decydującym czynnikiem jest odległość transportu, zaś na wodach nie osłoniętych o zastosowaniu szaland i ich charakterystykach decydują graniczne warunki hydro-meteorologiczne, których wpływ na koncepcję techniczną i ekonomiczną szalandy z własnym napędem jest znacznie większy od wpływu oszczędności kosztów transportu.

(Dokończenie na str. 328)