

STAN OBECNY I PERSPEKTYWY MECHANIZACJI ROBÓT MELIORACYJNYCH NA UŻYTKACH ZIELONYCH W NIEMIECKIEJ REPUBLICIE DEMOKRATYCZNEJ

MANFRED H. OLBERTZ

Instytut Melioracji Uniwersytetu w Rostock

Mechanizacja robót melioracyjnych na użytkach zielonych powinna w naszym pojęciu dążyć do dwóch celów:

1) zastąpienia maszynami i zracjonalizowania prac wymagających wysiłku fizycznego i dużych nakładów gospodarczych. Znaczenie tego zadania dla dalszego rozwoju melioracji nie nasuwa wątpliwości;

2) umożliwienia wykonywania melioracji nowymi sposobami przez nowe konstrukcje maszyn. Chodzi tu o sposoby meliorowania, które nie były dotąd stosowane, albo które wykonywano tylko doświadczalnie na małą skalę.

W celu realizacji w jak najkrótszym czasie tego programu mechanizacji utworzono w NRD w 1958 r. w ramach „Związku badań użytków zielonych” zespół mechanizacji melioracji. Ma on się zająć naukowym wyjaśnieniem i opracowaniem naszkicowanych problemów mechanizacji prac melioracyjnych. Współpracownicy tego zespołu starają się przede wszystkim przez opracowania i publikacje przedstawić obecny stan zastosowania maszyn i sprzętu w praktyce melioracyjnej. Opracowano przy tym mechanizację następujących gałęzi melioracji:

- melioracje wodne — sposoby regulacji bilansu wodnego gleby;
- melioracje glebowe — poprawa struktury, usuwanie kamieni, melioracje torfem, próchnicą surową itp.,
- melioracje powierzchniowe — tarasowanie, wyrównywanie powierzchni gleby, karczowanie, odkrzaczanie, budowa dróg gospodarczych itp.,
- melioracyjne kształtowanie terenu — ochrona przed erozją i jej zwalczanie, zagospodarowywanie wyrobisk pokopalnianych.

Sprawozdania opracowane na podstawie wcześniejszych badań przez różne instytuty branżowe NRD, wykazują, że za granicą istnieje dużo maszyn melioracyjnych stosowanych w praktyce z dobrymi wynikami.

Jednak w NRD nie można dotąd zanotować zadowolającego podejścia do wykorzystania tych międzynarodowych doświadczeń. Sprawozdania te wykazały także, że w ustroju socjalistycznym przy możliwościach celowego kierowania pracą biur konstrukcyjnych i przy prowadzonym na dużą skalę doświadczalnictwie, istnieją duże możliwości stosowania nowych maszyn.

Poniżej podano krótki przegląd planów zespołu badawczego na przykładzie mechanizacji robót odwadniających i na przykładzie mechanizacji melioracji struktury gleby.

Prace z zakresu techniki odwadniania, które wymagają mechanizacji, mogą być podzielone, jak wiadomo, na prace nad budową i utrzymaniem otwartych rowów odwadniających oraz na prace nad drenowaniem rurkowym i krecim.

Do budowy otwartych rowów odwadniających (małe kanały odpływowe i rowy odwadniające) na użytkach zielonych trzeba wykonać następujące prace:

- 1) cięcie darni,
- 2) zdjęcie darni,
- 3) odspojenie i odrzucenie ziemi,
- 4) wyrównywanie skarp,
- 5) zabezpieczenie stopy skarp,
- 6) rozplantowanie wydobytej ziemi.

Według istniejących doświadczeń międzynarodowych, prace wymienione w p.p. 1, 2 i 5 można zmechanizować tylko w niektórych szczegółach, lub nie można zmechanizować w ogóle. Natomiast dla robót wymienionych w p.p. 3, 4 i 6, które są najbardziej pracochłonne, istnieje na rynku światowym dużo odpowiednich maszyn i sprzętu. W szczególności dotyczy to najrozmaitszych typów koparek uniwersalnych i profilowych, frezarek i pługów do rowów, koparek pływających itp., które w połączeniu z roztrzaskaczami wydobytej ziemi i sprzętem do plantowania pozwalają na usunięcie wszelkich trudności.

Większą część robót przy mniejszych kanałach odpływowych i rowach wykonywano w NRD ręcznie. W celu usunięcia dotkliwego braku odpowiednich maszyn i sprzętu, niektóre stacje maszynowo-traktorowe wykonały we własnym zakresie pługi do kopania rowów i zastosowały je w pracy. Pomimo godnej uznania inicjatywy, należy jednak zaprojektowanie i wykonanie własnych konstrukcji uznać za improwizacje, zwłaszcza dlatego, że przy ich pomocy można było wykonać rowy tylko o profilu 40 do najwyżej 70 cm głębokości i nachyleniu skarp 1 : 0,3 do 0,7, co było niewystarczające. Poza tym zagadnienie wyrównywania wydobytej ziemi nie było tu rozwiązane zadowolająco.

W międzyczasie przemysł dołożył wszelkich starań, aby przezwyciężyć istniejące trudności. Z inicjatywy instytucji uczestniczących w zespole badawczym ustalono, że przyszły rozwój mechanizacji wykonywania otwartych rowów odwadniających powinien iść w kierunku budowy następujących typów maszyn i sprzętu.

Głównym zadaniem konstrukcyjnym dla przemysłu maszynowego jest budowa uniwersalnej koparki klasy 15—20 t (ciężar roboczy). Według międzynarodowych doświadczeń, ten typ koparki uniwersalnej wyposażony w dużą ilość wymiennego sprzętu, wykonuje stosunkowo najlepiej pracę, nawet w najtrudniejszych warunkach (np. przy bardzo kamienistej lub ciężkiej i zbitej ziemi). Produkowana obecnie przez Państwową Fabrykę Maszyn Ciężkich „Nobas” w Nordhausen koparka uniwersalna UB 20 odpowiada mniej więcej stawianym jej wymaganiom. Ma ona być w przyszłości wyposażona w łyżkę drenarską do kopania wąskich rowów drenarskich.

Do kopania mniejszych rowów na gruntach lekkich i torfach opracowuje się konstrukcję pługa do kopania rowów oraz koparki frezującej. Na podstawie istniejących doświadczeń stwierdzono, że w porównaniu do innych narzędzi pług wykonuje prace najprędzej i najekonomiczniej. Nowym konstrukcjom stawia się jednak następujące wymagania: maksymalna głębokość robocza 1 m, z możliwością regulowania głębokości pracy; nachylenie skarpy 1 : 1; szerokość dna rowu — 40 cm; mechaniczne lub hydrauliczne urządzenie do wydobywania ziemi oraz urządzenie do jej rozrzucania. Jako siła pociągowa przewidziany jest nowy ciągnik KT 50 z dźwigiem linowym. Przy konstrukcji koparki frezującej do rowów wzorem prawdopodobnie będzie rotacyjna maszyna do czyszczenia kanałów Ukraińskiego Naukowego Instytutu Badawczego Hydrotechniki i Melioracji. Maszyną tą można będzie wykonywać rowy do głębokości 1,5 m, o nachyleniu skarp do 1 : 2, przy sile napędowej 50 KM.

Do mechanizacji sześciu wymienionych wyżej rodzajów robót przy budowie otwartych rowów odwadniających znajdą w przyszłości w NRD zastosowanie typy maszyn zestawione w tabeli 1.

Za jeszcze ważniejszą sprawę niż mechanizacja wykonywania nowych rowów odwadniających uważa się w NRD konserwację i renowację istniejących rowów. Przy wykonywaniu tych czynności należy przeprowadzać następujące prace:

- 1) czyszczenie rowów — odchwaszczenie, usunięcie krzaków itp.,
- 2) usunięcie materiału sypkiego wydobytego przy czyszczeniu rowów,
- 3) odmulanie rowów — wykopanie mas ziemi zmieniających profil rowu i usuwanie ich,
- 4) plantowanie ziemi wydobytej przy odmulanii.

Tabela 1

Zestawienie projektowanych typów maszyn do wykonywania rowów odwadniających (mniejsze kanały i rowy odwadniające)¹⁾

Oznaczenie	Warunki pracy	Cięcie darni	Zdjęcie darni	Kopanie i wyrzucanie ziemi	Wyrównywanie Skarp	Zabezpieczenie stopy skarpy	Plantowanie urobku
GH 1	ziemie ciężkie bardzo kamieniste lub przerośnięte korzeniami	ręczne	ręczne	koparka uniwersalna	ręczne	ręczne	spycharka
GH 2	ziemie lekkie i torfowe	ręczne	ręczne	ług do kopania rowów	ług do kopania rowów	ręczne	rozdzielacz wydobytej ziemi lub spycharka
GH 3	ziemie lekkie i torfowe	ręczne	ręczne	koparka frezująca do rowów	koparka frezująca do rowów	ręczne	koparka frezująca do rowów

¹⁾ Według projektu Hesego

Wszystkie prace można zmechanizować, jeżeli przy ciekach niespławnych znajdzie się przynajmniej z jednej strony nie obsadzony pas ziemi szerokości około 3 m. Do wykonywania niektórych wymienionych robót konserwacyjnych nadają się wspomniane maszyny do kopania rowów, a w szczególności koparka frezująca do rowów, koparka uniwersalna, a także pług do kopania rowów. Poza tym na międzynarodowym rynku maszyn rolniczych pojawia się sporo innych specjalnych maszyn do konserwacji rowów.

W NRD zbudowano dotychczas jako narzędzie specjalne do czyszczenia rowów ślimacznicę frezarkową „Archimedes”, której cechy konstrukcyjne odpowiadają ślimacznicy Heumanna. Początkowo przewidziany jako siła pociągowa ciągnik RS 14/30 okazał się jednak dla „Archimedes” za słaby. Obecnie używa się nieco przebudowanej ślimacznicy frezarkowej przeważnie z czeskim traktorem „Zetor-Super” (rys. 1). Pracuje ona zadowalająco w przypadku konserwacji rowów prowadzących wodę z możliwością jazdy po obu stronach rowu.

Obok tego obecnie posiadanego sprzętu na wniosek Instytutu Techniki Rolniczej w Potsdamie — Bornim ma być zbudowana specjalna frezarka na wysięgniku na wzór przyrządu Colmara (wysięgnik przyrządu Colmara jest tak skonstruowany, że jego głowica robocza obraca się około osi

panionowej może obrabiać obie skarpy rowu). Na głowicy roboczej wysięgnika mają być umieszczone wymiennie, albo ślimak frezarkowy, albo frezarka tarczowa na wzór radzieckiej obrotowej maszyny do czyszczenia kanałów.

Starania naszego zespołu badawczego idą ponadto w kierunku umieszczenia w programie produkcji przemysłu budowy kosiarki do skarp i grabi do skarp wraz z sieczkarnią, względnie ładowarką. Oprócz tego chcemy doświadczalnie zbadać przydatność miotacza płomieni do czyszczenia rowów, który jest używany często w praktyce w Ameryce, jako narzędzie wbudowane w traktor.



Rys. 1. Ślimacznicza frezarkowa do rowów „Archimedes”, zamontowana na ciągniku Zetor-Super (fot. K. Finger-Rostock)

Do zestawów maszyn do mechanizacji robót przy konserwacji rowów wybrano, po dokładnym zbadaniu konstrukcji oferowanych na rynku światowym maszyny podane w tabeli 2.

Przy odwodnieniu podpowierzchniowym duże znaczenie ma mechanizacja drenowania. Mechanizację tę można przy obecnym stanie techniki podzielić na trzy grupy: drenowanie krecie, drenowanie krecie umocnione oraz częściowo zmechanizowane drenowanie rurkowe.

Jesteśmy zdania, że drenowanie krecie powinno i musi być stosowane na szerszą skalę niż to ma miejsce w dotychczasowej praktyce melioracyjnej. Na tego rodzaju pogląd wpłynął rozwinięty przez Ramsauera „system zbieraczy filtrujących”. Jako zbieracz filtrujący należy rozumieć zbieracz rurkowy umieszczony na głębokości co najmniej 80 cm, a który do głębokości 40 cm od powierzchni gleby jest przykryty materiałami filtrującymi, takimi jak: porowata gleba, żwir, muł torfowy itp. Sączki krecie wykonuje się kretem ponad zbieraczami rurkowymi na głębokości 50 do

Tabela 2

Zestawienie typów maszyn do mechanizacji prac związanych z konserwacją rowów

Oznaczenia	Warunki pracy	Czyszczenie rowów (z dnem)				Odmulanie rowów		Planfowanie urobku
		koszenie porostu	grabienie pokosu	załadowanie pokosu	odspojenie i od-rzucenie ziemi	wyrównywanie skarp i dna		
GI 1.1	Rowy mocno zaniebane (doprowadzenie do stanu normalnego tylko przy pomocy robót ziemnych)	—	—	—	koparka uniwersalna	ręczne	spycharka	
GI 1.2		—	—	—	pług	pług	spycharka lub roztrzaskacz wydobytej ziemi	
GI 1.3		—	—	—	koparka frezująca do rowów	koparka frezująca do rowów	koparka frezująca do rowów	
GI 2.1	Cieki skarpy nie spławne prowadzące wodę do jazdy	kosiarka na wysięgniku	ręczne lub grabiarka do skarp	ręczne lub grabiarka do skarp	maszyna do czyszczenia rowów typ Colmar	maszyna do czyszczenia rowów typ Colmar	maszyna do czyszczenia rowów typ Colmar	
GI 2.2		kosiarka wbudowana na traktorze	grabiarka do skarp	grabiarka do skarp	ślimacznica frezarkowa do rowów typ Heumann (Archimedes)	ślimacznica frezarkowa do rowów typ Heumann (Archimedes)	ślimacznica frezarkowa do rowów typ Heumann (Archimedes)	
GI 3.1	Cieki spławne prowadzące wodę	kosiarka do skarp na łódce	ręczne lub grabiarka do skarp	ręczne lub grabiarka do skarp	maszyna do czyszczenia rowów typ York	maszyna do czyszczenia rowów typ York	maszyna do czyszczenia rowów typ York	

GI 3.2	skarpa dostępna jedno- lub dwustronnie	kosiarka na wysięgniku lub wbudowana na traktorze	grabiarka do skarp	grabiarka do skarp	GI 2.1 lub GI 2.2	GI 2.1 lub GI 2.2	GI 2.1 lub GI 2.2
GI 4.1	Rowy suche skarpy dostępne jedno- stronnie	kosiarka na wysięgniku	ręczne lub grabiarka do skarp	ręczne lub grabiarka do skarp	maszyna do czyszczenia rowów z frezarką tarczową na wysięgniku	maszyna do czyszczenia rowów z frezarką tarczową na wysięgniku	maszyna do czyszczenia rowów z frezarką tarczową na wysięgniku
GI 4.2	skarpy dostępne dwustronnie	kosiarka wbudowana na traktorze	grabiarka do skarp	grabiarka do skarp	maszyna do czyszczenia rowów z frezarką tarczową na wysięgniku	maszyna do czyszczenia rowów z frezarką tarczową na wysięgniku	maszyna do czyszczenia rowów z frezarką tarczową na wysięgniku

1) Zestawiono przy pomocy projektów Hessego.

60 cm, w odstępach 2,5 do 5 m. Sączi te odnawia się co parę lat, w miarę potrzeby. Przy wprowadzeniu tego systemu, drenowanie krecie powinno stać się najbardziej opłacalnym i najwszechstronniejszym systemem drenowania, obejmującym duże powierzchnie.

W celu zastosowania w NRD w jak najkrótszym czasie tego szczególnie korzystnego systemu kombinowanego, zespół badawczy przygotowuje zalecenia zawierające następujące podstawowe ustalenia.

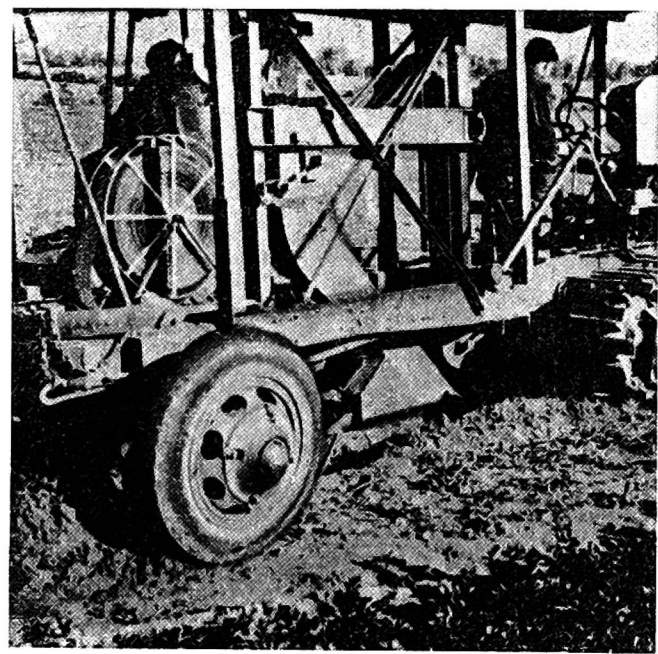
Do drenowania kreciego należy przeznaczyć wszystkie gleby zawilgocone, które wykazują w profilu glebowym do głębokości 60 cm zawartość co najmniej 35% części spławialnych, przy czym zawartość piasku nie może przekraczać 45%. Torfy, które do głębokości 60 cm nie wykazują zawartości drewna i mają stopień rozkładu $H < 7$ należy uznać za nadające się do drenowania kreciego.

Jako pług do drenowania kreciego powinno być w NRD użyte przede wszystkim ulepszone dłuto ziemne CU 4. Do tego celu dłuto należy wyposażać w nieco węższy krój oraz w wymienne stożkowe krety o średnicy 6 i 10 cm.

Na glebach wykazujących większą zawartość piasku niż 45%, względnie tam gdzie znajdują się wyspy, lub płaskie warstwy piasku, przewidziano

umocnione drenowanie krecie. Wciąganie rurek do sączków można wykonać przy pomocy greifswaldzkiego pługa do umocnionego drenowania kreciego metodą Janerta lub metodą opracowaną przez Instytut Melioracji Uniwersytetu w Rostock.

Zasady pracy pługa do umocnionego drenowania kreciego z Greifswalde są na ogół zapewne znane. Przy pomocy skośnie do przodu ustawionego kreta-struga ziemnego o szerokości około 20 cm wprowadza się do ziemi folię PVC (z tworzywa sztucznego) o dowolnej długości i grubości 1 do 2 mm. Na stopie kreta wyciąga się folię w rurę o średnicy około 3 cm ze szczeliną u podstawy. Przyrząd do formowania rury jest ogrzewany. Jest on modyfikacją mechanizmu do ciągnięcia rur



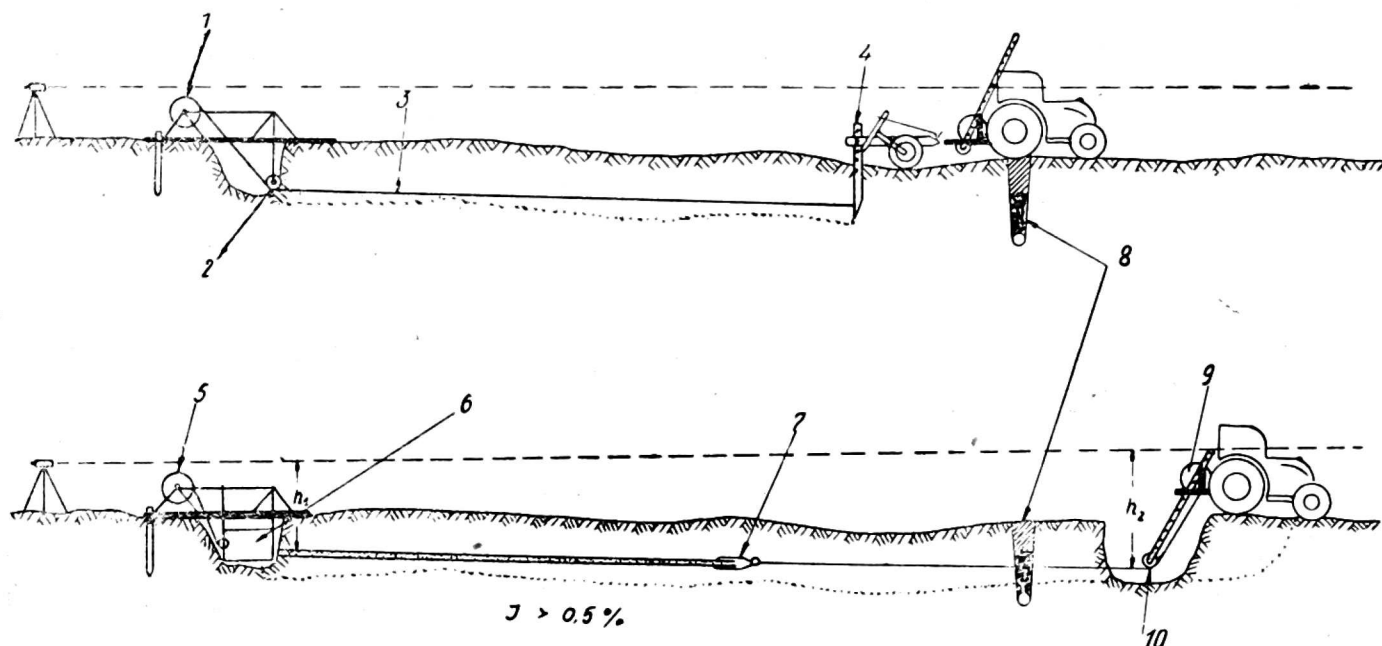
Rys. 2. Pług greifswaldzki do zmechanizowanej produkcji i wciągania drenów z tworzyw sztucznych (Fot. M. Olbertz-Rostock)

skonstruowanego przez Sacka w 1932 r. (rys. 2).

Przemysł maszyn rolniczych zastosował do melioracji wodnych przyrząd używany przez Janerta w połączeniu z ciągnikiem. Jeśli nie zakoń-

czone jeszcze doświadczenia dadzą pozytywne wyniki, przyrząd znajdzie w przyszłości przypuszczalnie szerokie zastosowanie. Należy przewidywać, że krecie zbieracze rurkowe będą łączone ze zbieraczami filtrującymi.

Metoda zaproponowana przez Instytut Melioracji w Rostock jest oparta na dawniejszych badaniach Ohlera, Sacka, Schwaba, Trüba i Rüdiger. Za pomocą kroju płuznego przy odmontowanym krecie przeciąga się najpierw przez ziemię linię drucianą. Służy do tego ciągnik zaopatrzony w winde linową. Linię wprowadza się do ziemi przy pomocy dwu rolek, z których jedna jest umocowana na głowicy kroju, druga zaś na wysokości 20—25 cm powyżej jego końca. Na końcu linii znajduje się kret, ze specjalnym urządzeniem do wciągania rury z tworzywa sztucznego. Średnica kreta powinna być co najmniej o 2 cm większa od średnicy wciąganej rury (rys. 3).



Rys. 3. Schemat układania drenów z tworzywa sztucznego: 1 — bęben z linią drucianą, 2 — rolka wiodąca z urządzeniem do regulowania głębokości, 3 — lina ciągnąca, 4 — nóż (bez kreta), 5 — zapas folii PVC o grubości 1,25 mm, 6 — urządzenie formujące rurki i regulujące głębokość, 7 — kret z wciągniętą rurką drenarską PVC, $\Phi = 5$ cm, 8 — filtr zbierający wg Ramsauera, 9 — winda linowa, 10 — rolka wiodąca z urządzeniem do regulowania głębokości

Po przeciągnięciu linii z tego samego stanowiska ciągnie się kreta z rurą przy pomocy windy ciągnika. Głębokość wlotu rury reguluje się przy pomocy rolki prowadzonej, a głębokość wylotu przy pomocy dolnej rolki umocowanej na kroju. W ten sposób rurze nadaje się projektowany spadek bez instalowania przyrządów celowniczych.

Przez rozdzielenie tych dwóch prac zmniejsza się także według badań Oehlersa potrzebną moc i dzięki temu można je wykonywać przy pomocy lżejszych ciągników, byleby były zaopatrzone w windy linowe. Najpierw mają być użyte tylko perforowane węże z tworzyw sztucznych o średnicy

około 4 cm. Według doświadczeń inżynierów szwajcarskich takie rury z plastyku można bez trudu nawijać do 300 m długości na bębnach magazynowych. Gdybyśmy w NRD w przewidzianym czasie nie mogli wykonać takich rur, to można przewidywać użycie folii PVC. Według metody Janerta folię formuje się w rurę dopiero przy wlocie do ziemi. Dla uzyskania trwałości rura powinna być spawana, zamknięta i oczywiście perforowana, a nie ze szczeliną od spodu (stosowaną przez Janerta).

Przy trudnych warunkach glebowych, np. przy dużej ilości kamieni w glebie, trzeba będzie także i w przyszłości stosować sączi rurkowe. Zbieracze filtrujące potrzebne, tak przy drenowaniu krecim zwykłym, jak i rurkowym, oraz zbieracze urządzone przy drenowaniu rurkowym trzeba będzie również kłaść wg dawnego sposobu. Prace konieczne przy tym można mechanizować tylko w określonych szczegółach. Prace te dadzą się podzielić następująco:

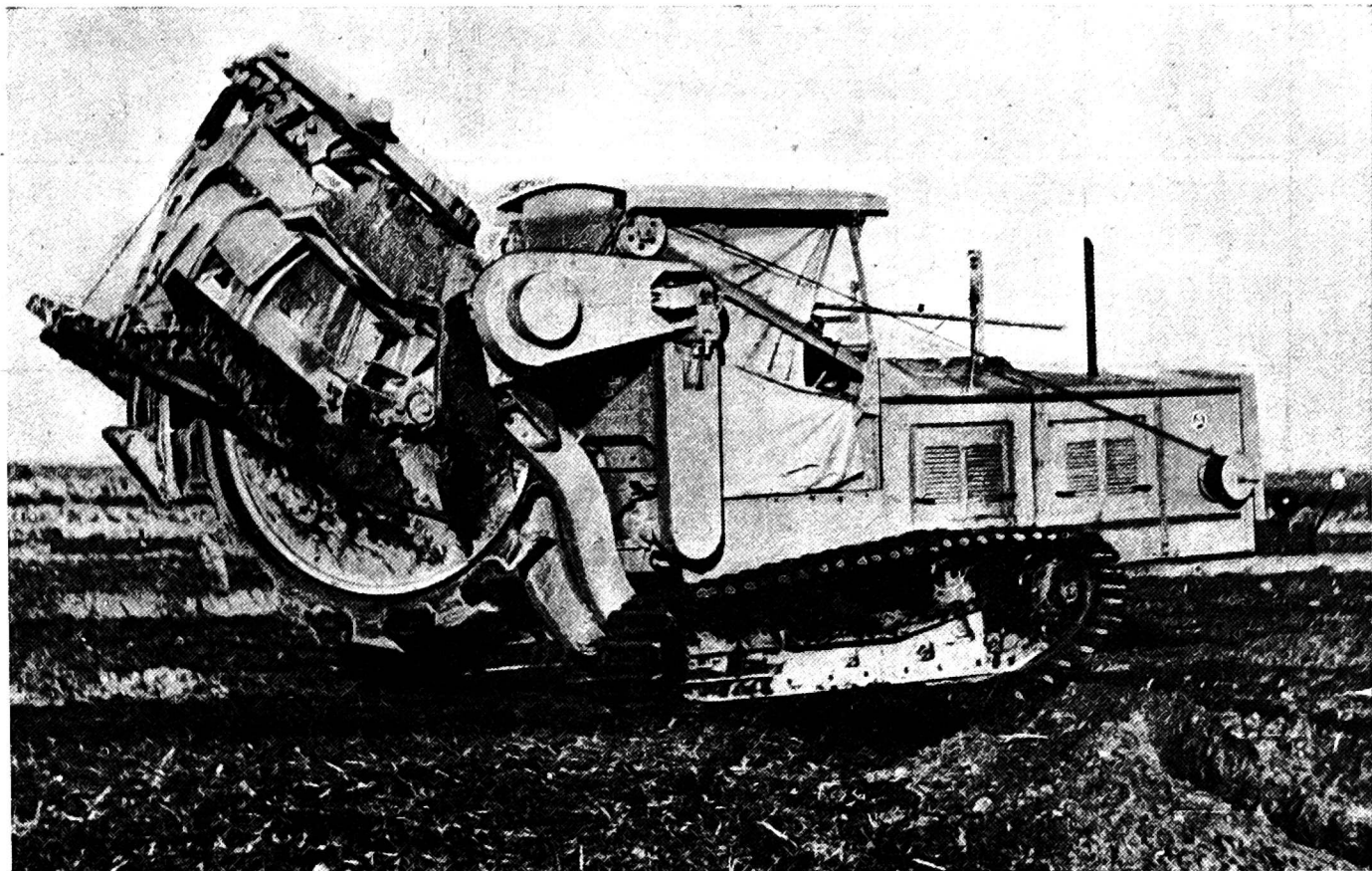
- 1) tyczenie rowków drenarskich (względnie ustawianie znaków celowniczych przy użyciu maszyn drenarskich),
- 2) zdjęcie darni i odkładanie jej na bok,
- 3) odspojenie, wydobywanie i odkładanie ziemi na brzegu rowka,
- 4) wygładzenie dna rowka drenarskiego,
- 5) układanie rurek,
- 6) przykrycie rurociągu drenarskiego (przy zbieraczach filtrujących wprowadzanie materiałów filtrujących),
- 7) zasypanie rowka.

Podczas gdy tyczenie rowków, względnie ustawianie tablic celowniczych, musi być w każdym przypadku wykonane ręcznie, wszystkie inne prace mogą być zmechanizowane bądź oddzielnie, bądź też w sposób mniej czy więcej kombinowany.

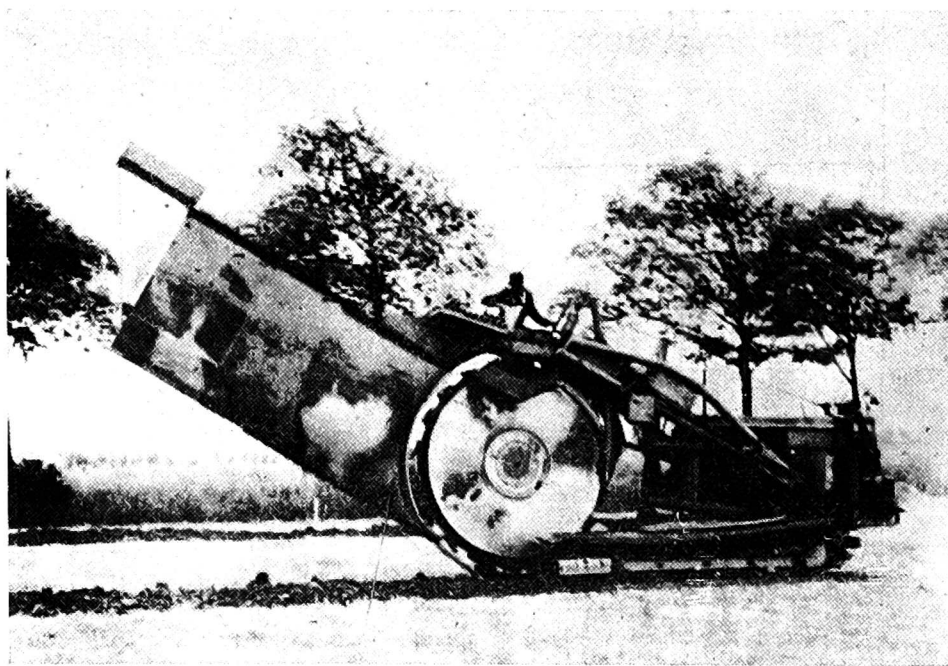
Do kopania rowków drenarskich mamy na rynku światowym do dyspozycji cały szereg znakomitych maszyn, z których należy wymienić frezujące koparki kołowe, koparki wielonaczyniowe i pługi drenarskie. Jako najważniejsze narzędzie do tych prac pozostanie i w przyszłości koparka frezująca do rowków drenarskich typu 589.000 Państwowej Fabryki Maszyn Ciężkich w Magdeburg-Klosterfeld (rys. 4). Koparka ta wykonuje pracę zadowalająco nawet w bardzo trudnych warunkach. Przez niewielkie ulepszenia, przy specjalnych warunkach glebowych (np. bardzo lekkie ziemie) można by zdaniem naszego zespołu badawczego zwiększyć jeszcze szerokość roboczą. Przy dodatkowych urządzeniach przy pomocy tej maszyny można by zmechanizować także układanie rurek i układanie materiałów filtrujących. Do lżejszych robót drenarskich zaleca się koparkę frezującą o lżejszej budowie. Przy zaopatrywaniu koparki w potrzebne urządzenia dodatkowe można by wzorować się na dużej koparce do rowków drenarskich Bartha z Holandii (rys. 5).

Typy maszyn do przeprowadzania robót drenarskich zestawiono w tabeli 3.

Budowa gleby charakteryzuje się przez jej strukturę. Niekorzystny skład mechaniczny gleby, jeśli chodzi o wielkość ziarn w poszczególnych



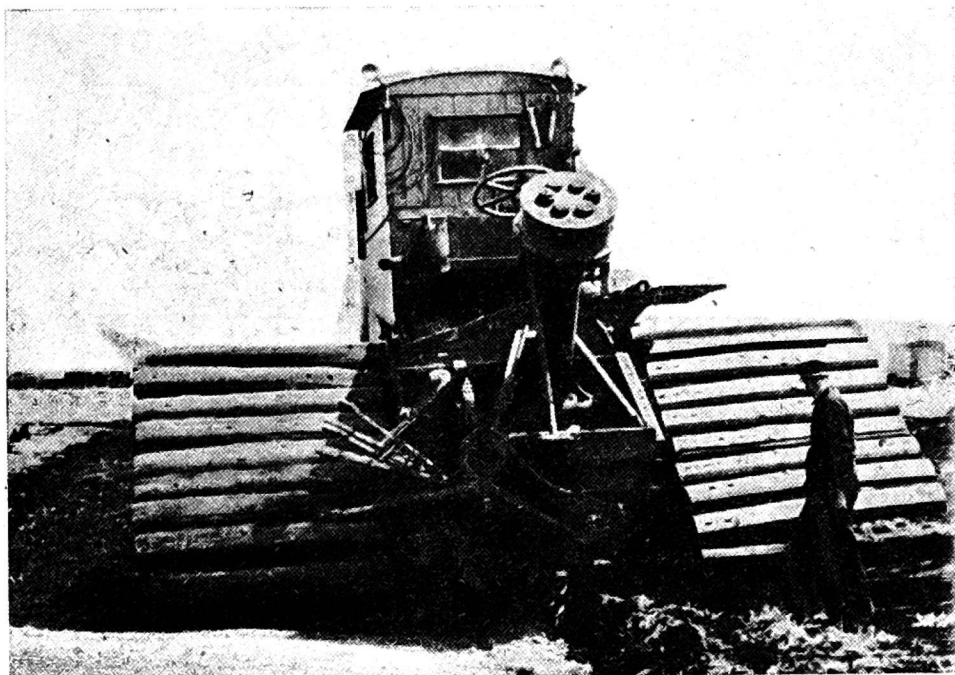
Rys. 4. Koparka frezująca (stosowana przy drenowaniu) Państwowej Fabryki Maszyn Ciężkich — Magdeburg



Rys. 5. Koparka frezująca z urządzeniem do układania rurek drenarskich f-my Barth — Holandia
(Fot. M. Olbertz-Rostock)

poziomach profilu może wpływać na jej złą budowę, a tym samym na słabą produktywność. Profil, składający się tylko z grubych ziarn daje zawsze ubogą, przepuszczalną „glebę szkieletową”, zaś profil złożony tylko z cząstek koloidalnych daje najczęściej nieprzepuszczalną „glebę plazmatyczną”.

W określonych warunkach siedliskowych gruntowna melioracja takich gleb o wadliwej budowie jest możliwa i wypróbowana praktycznie. Najnowsza w tym zakresie jest znana metoda węgierskiego badacza Egerszegiego, który przy pomocy odpowiedniego pługa wprowadza do gleby szkieletowej kilka warstw materii organicznej i w ten sposób zdecydowanie poprawia jej przepuszczalność i zdolność sorpcyjną. Klasyczne metody, które z powodu dużego nakładu pracy ręcznej obecnie już prze-



Rys. 6. Transporter Rathjensa (system Jaegera) przy melioracji tekstury gleby w rejonie Ems
(Fot. M. Olbertz-Rostock)

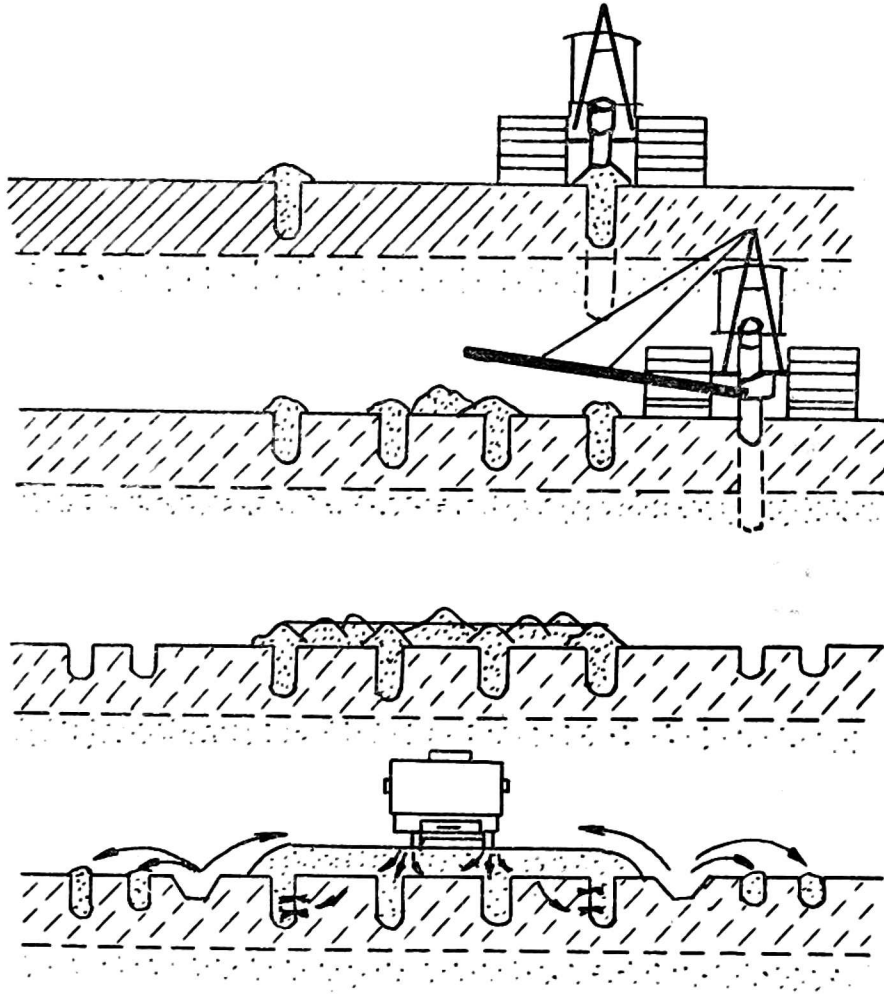
ważnie nie mają zastosowania, polegają na wmieszanu do gleby szkieletowej materiału drobnoziarnistego.

Gleby ukształtowane w ten sposób, że pod warstwami gleby lekkich typów znajdują się np. ciężkie ły albo gleby organiczne składające się z rozłożonych koloidalnych torfów łatwych do zamulenia mogą być zmeliorowane przy pomocy odpowiednich narzędzi. Przy obecnym stanie techniki wchodzi tu w grę pługi do głębokiej orki oraz specjalne maszyny do wydobywania podglebia.

Użycie pługów jest możliwe w przypadku, gdy profil glebowy, który ma być zmeliorowany nie jest głębszy niż 2 m. Przez stosowanie różnych pługów dąży się albo do skośnego ustawienia profilu, jak to jest np. moż-

liwe przy użyciu pługów Ottomeyer-Mammut lub też stara się o zupełne odwrócenie profilu. Ten ostatni zabieg wykonuje się na dużą skalę np. przy zagospodarowaniu Polderu Ost-Flevoland w Zuidersee. Pługi pracujące do głębokości 0,80 m produkują się także w NRD.

Sprzętem o największej przyszłości jest jednak wynaleziona w 1925 r. Jaegerowska maszyna wydobywcza, którą obecnie zaczyna się stosować w Niemczech Zachodnich pod nazwą Rathjens-Fördermaschine. Właściwy osprzęt roboczy tej maszyny składa się z obracającej się rury wiertniczej ze szczelinami zaopatrzonych w noże tnące oraz z umieszczonej wewnątrz



Rys. 7. Budowa drogi gospodarskiej na torfowisku za pomocą transportera podłoża (maszyna wydobywająca piasek z podłoża, system Jaeger-Rathjens)

tej rury, obracającej się w przeciwnym kierunku ślimacznicy transportowej. Przez zapuszczony w ziemię świder maszyna wydobywa z głębokości 2—4 m żądany materiał z podłoża w ilości do 1 m³/min. (rys. 6). Od kilku lat używa się tej maszyny do mieszania torfu z piaskiem na torfowiskach wysokich w Emsland, o miąższości 3,5 m. Ostatnio używa się także tej maszyny do zrationalizowania budowy dróg w ten sposób, że potrzebny dla utrwalenia jezdni piasek wydobywa się z podłoża za pomocą licznych równoległych rynien (rys. 7).

Należy zwrócić uwagę na nowe konstrukcje sprzętu, przy pomocy którego można będzie usuwać wady w strukturze gleb. Mylnie jest twierdzenie, że można to wykonywać jedynie przy pomocy spulchniacza podglebia. O wiele bardziej potrzebne jest skonstruowanie sprzętu do wprowadzania środków chemicznych głęboko do gleby oraz do nowych systemów melioracji.

Jesteśmy zatem przekonani, że przyszłe możliwości kształtowania gleb przez melioracje będą wzrastać w tym stopniu, w jakim budowa maszyn i narzędzi potrafi nadążyć za rozważaniami i koncepcjami teoretycznego gleboznawstwa przez usprawnienie maszyn melioracyjnych.