

JÓZEF NOYSZEWSKI

## Ciągnik i pług w lesie

Szybki wzrost technicznego zaopatrzenia Państwowego Gospodarstwa Leśnego, wyrażający się coraz większą ilością traktorów, dowodzi, że motoryzacja zdobywa coraz większe znaczenie w pracach leśnych.

Mając na względzie konieczność obniżenia kosztów własnych i realizując postęp techniczny przez mechanizację najbardziej pracochłonnych rodzajów prac, administracja leśna używa coraz więcej ciągników do wywózki i transportu drewna oraz do uciągu maszyn lub narzędzi takich, jak sadzarki i pługi leśne dostosowane do trakcji mechanicznej. Praca wykonywana za pomocą ciągnika jest szybsza i lepsza a ponadto o wiele tańsza, niż dokonywana przy pomocy siły zwierzęcej.

Ciągnik w leśnictwie jest maszyną stosunkowo nową, — maszyna ta niedawno pokazała się w lesie, w szczególności przy takich pracach, jak mechaniczne przygotowanie gleby pod przyszłe uprawy lub przy sadzeniach.

Dla uwypuklenia znaczenia ciągnika należy podkreślić, że nie ma dziś chyba dziedziny pracy, w której maszyna ta nie odgrywałaby poważnej roli.

Budowa ciągników i ich rodzaj w związku z przeznaczeniem do wykonywania różnorodnej pracy bywa rozmaity. Dzieli się one na dwa zasadnicze typy, mianowicie kołowe lub gąsienicowe.

W ciągnikach dostosowanych do prac na roli są specjalne urządzenia, pozwalające na stosowanie 4, 5, 6 lub więcej szybkości. Umożliwia to odpowiednie wyzyskanie mocy silnika, która stosownie do rodzaju pracy i w zależności od potrzeby użycia właściwej siły uciągu, może być każdorazowo osiągnięta przez odpowiednie nastawienie biegów.

Siła uciągu ciągnika uzależniona jest od szybkości z jaką porusza się on w czasie pracy. Przy małej szybkości ciągnik posiada odpowiednio dużą moc uciągu na haku; jest ona najwyższą przy szybkości najmniejszej, zaś najniższą przy szybkości największej. Regulacja mocy uciągu następuje przez nastawienie biegu, najwłaściwszego dla rodzaju wykonywanej pracy.

Współzależność szybkości i mocy jest wielkością stałą dla każdego typu ciągnika.

Ciągnik produkcji krajowej „Ursus” może rozwijać następujące szybkości: na biegu pierwszym — 3,5 km/godz., drugim — 4,8 km/godz., trzecim — 6,3 km/godz., czwartym — 10,3 km/godz., piątym — 13,5 km/godz., i szóstym — 18,4 km/godz.

Ciągnik ten przy szybkości pierwszej ma ok. 1 300 kg siły pociągowej, przy drugiej ok. 900 kg, przy trzeciej ok. 700 kg, a przy następnych szyb-

kościach siłę pociągową odpowiednio niższą. Trwała moc silnika wynosi 38 KM, a największa — 45 KM. Ciągnik „Ursus” może rozwijać ok. 20 KM mocy pociągowej.

Niektóre prace przeprowadzane w rolnictwie znajdują odpowiednik w pracach leśnych, dotyczy to pełnej orki i przerobienia gleby oraz późniejszej pielęgnacji międzyrzędowej, co może mieć miejsce np. w szkółkach rejonowych i centralnych lub przy sadzeniu mechanicznym sadzarką na gruntach porolnych. Przy tego rodzaju pracach rolnictwo stosuje następujące szybkości dla ciągnika:

Do pokonywania dużych oporów występujących przy głębokiej orce zwięzłych gleb, jak również do pokonywania chwilowo zwiększonych oporów przy orce pod górę, szybkość ciągnika powinna wynosić 3—3,5 km/godz., druga szybkość — 4,2—4,5 km/godz., dostosowana jest do wykonywania orki na średnio zwięzłych glebach, a więc stawiających mniejszy opór niż w przypadku poprzednim.

Do drapania i kultywatorowania gleby i innych lżejszych prac stosuje się trzecią szybkość wynoszącą 5,5—6 km/godz.; ta szybkość może być również stosowana do orki o ile opór narzędzia na to pozwala. Do wykonywania niektórych lekkich prac uprawowych (np. bronowania) używa się czwartej szybkości około 10 km/godz. lub szybkości piątej, stosowanej również do transportu, wynoszącej 12—13 km/godz.

Do wykonywania właściwych prac transportowych drogami bitymi lub szosami ciągnik powinien rozwijać największą szybkość, wynoszącą ok. 20 km/godz. lub więcej.

Niektóre prace rolne np. praca sadzarek mechanicznych wymagają bardzo małych szybkości, poniżej 1 km/godz., dlatego też niektóre ciągniki są wyposażone w dodatkowe przekładnie trybowe, umożliwiające stosowanie takiej szybkości. Do otrzymania powolnych szybkości wystarcza niekiedy pierwsza szybkość o odpowiednio zmniejszonym gazie.

Ustalenie potrzebnej szybkości do pokonania oporów przy transporcie nie jest kłopotliwe, gdyż określa je waga ładunku i rodzaj nawierzchni. Inaczej wygląda sprawa z ustaleniem wielkości oporów, jakie stawiają ciągnięte przez traktor maszyny i narzędzia. Dla maszyn i pługów pracujących w lesie, wielkości oporów nie są jeszcze dotychczas ustalone. Sprawą tą powinien zainteresować się IBL i to możliwie jak najprędzej.

Z uwagi na istniejące podobieństwo pewnych rodzajów prac w rolnictwie i leśnictwie — uważam za wskazane podać niektóre wyliczone liczby jednostkowe dla pługów rolnych w czasie ich pracy na glebach będących w trwałej uprawie rolnej, w celu porównania z danymi wynikającymi z pracy pługa leśnego.

I tak:

— jednoskibowiec zawieszany na ciągniku przy przeciętnej głębokości orki ok. 18 cm i szerokości skiby ok. 26 cm, przy szybkości ok. 0,9 m/sek. stawia przeciętny opór na glebie średnio zwięzłej ok. 190 kg;

— dwuskibowiec wagi ok. 250 kg zawieszony na ciągniku przy przeciętnej głębokości orki ok. 20 cm i szerokości ok. 60 cm przy szybkości ok. 1,5 m/sek. stawia przeciętny opór na glebie średnio zwięzłej ok. 480 kg, zaś na zwięzłej 720 kg;

— trójskibowiec wagi 750 kg przyczepiony do ciągnika przy przeciętnej głębokości orki ok. 20 cm i szerokości skiby ok. 90 cm przy szybkości

ok. 1,3 m/sek. stawia opór na glebie średnio zwięzłej ok. 720 kg, na glebie zwięzłej — 1100 kg.

Dzienna wydajność orki w ha wynosi dla jednoskibowca ok. 0,5 ha, dwuskibowca ok. 2,3 ha, trójskibowca ok. 3,5 ha.

Przy pracy na polu, będącym w ciągłej, corocznej uprawie opory stawiane przez glebę są na ogół zbliżone; inaczej jest przy mechanicznym przygotowaniu gleby na gruntach przeznaczonych pod zalesienia, a w szczególności zaś na gruntach powstałych w wyniku użytkowania rębego, tj. na terenach zapnionych (zapniaczonych), zakorzenionych, zakrzewionych itp. Praca pługa obserwowana na tych terenach na uciążu ciągnikowym wykazuje, że opory jakie stawia pług są zmienne. Zmienności te na poszczególnych odcinkach oranej bruzdy będą ulegały dużym wahaniom, gdyż opór w niektórych momentach będzie ograniczał się niemal do ciężaru pługa, w innych zaś będzie dochodził do górnej krytycznej granicy mocy ciągnika — doprowadzając niekiedy do zahamowania jego pracy. Może to mieć miejsce w przypadku napotykania przeszkody nieustępliwej, której pług nie będzie mógł ominąć (wskutek zahaczenia się) i gdy konstrukcja pługa jest na tyle silna, a opór stawiany przez przeszkodę tak duży, że może pokonać siłę uciągową ciągnika.

Pomiędzy wspomnianymi wielkościami oporów, na jakie napotyka pług w pracy, wynoszącymi orientacyjnie od 500—700 kg do ok. 2000 kg istnieją duże wahania wielkości oporów spowodowanych niejednorodnością gleby leśnej. Opory te wywołują znajdujące się w danym fragmencie gleby korzenie drzewiaste grubsze i cieńsze, lub uwarstwienie, ukamienienie lub też runo leśne itp. czynniki.

Duża i wieloraka zmienność oporów oraz występujące na powierzchni leśnej pniaki, krzewy itp. przeszkody powodują, że ciągnik przy orce, szczególnie na powierzchniach zrębowych niewykarczowanych, nie może rozwinąć odpowiedniej szybkości, wskutek czego nie na każdym terenie będzie pracował z dostatecznie wykorzystaną mocą, jaka użyta została do uciążu pługa, a tym samym szybkość orki, jaka jest stosowana w rolnictwie nie zawsze będzie można osiągać przy pracy w lesie.

Jeśli chodzi o swoiste cechy pługów zbadano, że normalna praca odkładnicy stawia zazwyczaj stosunkowo mały opór — około 10%, a lemiesz, przy odkładaniu skiby — największy, bo ok. 40% całkowitego oporu pługa, natomiast około połowy całkowitego oporu orki pochłania ruch samego pługa. Ustalono również, że duży wpływ na opór pługa wywiera jego nieprawidłowe zaczepienie do ciągnika — co może niekiedy zwiększyć opór nawet o 60% (np. zaczep łańcucha).

Podane cechy odnoszą się do pługów dobrze zbudowanych, a więc nie stawiających oporów wynikających z wadliwej konstrukcji, nieprawidłowego ustawienia lub błędów produkcyjnych.

Na zwiększenie się oporu pługa wywiera duży wpływ konstrukcja pługa, jego przysposobienie do pracy i inne czynniki, a mianowicie:

W odniesieniu do konstrukcji pługa: zwiększenie ciężaru pługa, zwiększenie ustawienia kąta lemiesza, bardziej stromo ustawione odkładnice i silniej zawinięte jej skrzydła, nieodpowiednia gładkość lemieszy i odkładnic.

W odniesieniu do rodzaju i typu gleby: dawno nieuprawianą rolą, silniejsze zadarnienie, zmniejszenie stopnia wilgotności gleb średnio-zwięz-

łych, zwiększenie stopnia wilgotności gleb sypkich, piaszczystych; gleby zwarte, gliniaste i ły lub im podobne stawiają większy opór od gleb średnio zwiezłych, a te ostatnie większy od gleb sypkich, piaszczystych.

W odniesieniu do rodzaju pracy: zwiększenie głębokości orki i szerokości podcinanej skiby.

Zwiększenie szybkości ruchu pługa powoduje stosunkowo nieznaczny wzrost oporu narzędzi (zwiększenie szybkości o 50% powoduje wzrost oporu o ok. 12%).

Od szybkości z jaką może być prowadzona orka, uzależniona jest dzienna wydajność pracy ciągnika w hektarach, która rzecz oczywista będzie różna dla poszczególnych warunków pracy.

W zależności od warunków glebowych i ukształtowania terenu w rolnictwie rozróżnia się trzy stopnie trudności prac:

— do pierwszego zalicza się piaski, szczyrki słabe i mocne, lessy, lekkie glinki i lekkie bielice na terenie równym i falistym;

— do drugiego — gliny, ciężkie bielice i rędziny na terenie równym i falistym, gleby zaliczone do pierwszego stopnia trudności na terenie mocno falistym, oraz

— do trzeciego — mady, ciężkie gliny, ciężkie rędziny i gleby zaliczone do drugiego stopnia trudności na terenie mocno falistym.

Niezależnie od warunków glebowych i ukształtowania terenu nie mały wpływ na skalę trudności wywiera na terenach leśnych sam swoisty charakter powierzchni przypadającej pod zalesienia, a więc zapniaczenie, ukorzenie, zakorzenie oraz stan i jakość runa leśnego.

Przy uwzględnieniu więc wyżej wymienionych czynników wpływających na trudność pracy do przygotowania gleby w leśnictwie rozróżnia się warunki lekkie, średnie i ciężkie.

Lekkie warunki odnoszą się do prac na glebach piaszczystych, przy bardzo płytkim systemie korzeniowym i bardzo skąpej pokrywie runa, a średnie — na glebach gliniasto-piaszczystych lub piaszczysto-gliniastych przy silnie rozwiniętym systemie korzeni i warstwie nadziemnej. Za ciężkie warunki uznaje się prace na glebach bagiennych, torfowych, gliniastych i ilastych, na terenach, gdzie system korzeniowy runa leśnego sięga do ok. 20 cm lub głębiej, tworząc zwarty kobierzec korzeni przy obficie rozwiniętej części nadziemnej, a ponadto w terenie silnie zapniaczonym i zakorzenionym.

Wymienione w ostatnim przypadku gleby mogą być i mniej zwarte, gdyż nie same warunki glebowe i ukształtowanie terenu stanowią o trudności pracy, przy ustalaniu bowiem warunków trudności decyduje czynnik wywierający największy wpływ na pracę maszyny w każdym konkretnym przypadku.

W zależności od czynników mających wpływ na trudność pracy przy przygotowaniu gleby pod zalesienia i zakładając, że orka odbywa się pasami o szerokości 60—70 cm w odstępach 1,20—1,30 (licząc od środka bruzdy do środka bruzdy sąsiedniej) orientacyjną dzienną wydajność ciągnika w hektarach przedstawia tab. na str. 492:

Orka w lesie na zrębach niekarczowanych lub wykarczowanych, lub na gruntach porolnych albo nieużytkach przeznaczonych do zalesień (oczywiście w warunkach umożliwiających użycie maszyn) prowadzona jest

przy pomocy pługów o specjalnej konstrukcji, dostosowanej do pracy w warunkach gleb leśnych.

Na terenach niżowych stosowane są:

— dla warunków lekkich pług PGL — III o ciężarze ok. 180 kg

— dla warunków średnich pług PGL — II o ciężarze ok. 500 kg

— dla warunków ciężkich pług PGL — I o ciężarze ok. 700 kg

zaś na terenach górskich:

— dla warunków lekkich pług PGL — IV wagi ca 170 kg.

Do trakcji ciągnikowej dostosowane są pługi PGL — I i PGL — II, natomiast pługi PGL — III i PGL — IV w zasadzie dostosowane są do uciągu zwierzęcego. Użycie tych ostatnich do ciągnika może nastąpić w warunkach, gdy nie istnieje ryzyko „zahaczania się” pługa.

Pługi leśne ciągnikowe PGL — I i PGL — II należą do kategorii pługów dwuodkładnicowych — są one sprzętem statycznym i nie wymagającym prowadzenia przez oracza.

Budowa omawianych pługów pozwala na ich samoczynne wrzynanie się do ziemi na ustaloną głębokość przez odpowiednie nastawienie oraz w większości przypadków na omijanie przeszkód w postaci pni (pniaków) i większych korzeni.

Częstsze przeszkody hamują pracę przy orce na zrębach zapniaczonych, zmuszając niekiedy do konieczności cofnięcia pługa dla ominięcia przeszkody. Jednak wprawny traktorzysta takie przypadki może ograniczyć do minimum unikając zahamowania biegu pracy. Głębokość orki zasadniczo nie przekracza 25 cm, uzależniona jest od grubości warstwy zielnej, a w szczególności głębokości i jej ukorzenia.

Aby najlepiej wykorzystać moc pociągową ciągnika przy uciągu narzędzia uprawowego (np. pługa) dla różnych typów gleb i głębokości orki stosowane są w rolnictwie różne pługi — jedno i wiele skibowe, odpowiadające danym warunkom pracy i właściwej dla tych warunków mocy ciągnika. Przy dużym asortymencie sprzętu dobór odpowiedniego narzędzia nie nastęrcza trudności.

Kompletowanie agregatu ciągnikowego powinno być zatem poprzedzone zbadaniem rodzaju pracy, jaka ma być wykonana i jej warunków oraz dobraniem ciągnika i odpowiedniego typu pługa, lub zespołu pługów, aby silnik przy odpowiedniej szybkości mógł pracować bez przeciążenia, tj. z niewielką nadwyżką mocy przeznaczoną na pokonanie miejscowo zwiększonych oporów.

Większa rezerwa na mocy silnika przy pracy w warunkach normalnych jest szkodliwa, gdyż wtedy ciągnik nie jest należycie wykorzystany — zmniejszona jest jego wydajność (przy mniejszej szybkości dłuższy czas pracy), co wpływa na zwiększenie kosztów pracy i większe zużycie paliwa.

Przeciętne zużycie paliwa dla zorania 1 ha gleby na głębokość 20 cm przy pełnej orce wynosi 19 kg.

Asortyment pługów leśnych i ciągników jakim dysponuje państwowe gospodarstwo leśne nie jest jeszcze dostateczny. Powodem tego jest zarówno nienależyte dostosowanie pługów do wszystkich warunków pracy przy przygotowaniu gleby, jak też nieposiadanie ciągników specjalnie do danego celu przeznaczonych.

Na przykład budowa ciągników „Ursus” — przydzielanych do prac przy przygotowaniu gleby — nie uwzględnia możliwości szerszego rozstawu kół,

a stosunkowo wysoki punkt ciężkości maszyny bardzo zmniejsza statyczność przy pracy w poprzek bardziej stromych stoków, ograniczając tym samym możliwość jej użycia. Brak niezależnych od siebie hamulców na tylne koła powoduje małą ich zwrotność i z tych względów najmniejszy promień zakrętu wynosi ok. 4,5 m, a nisko osadzone podwozie przednich kół utrudnia orkę na terenach zapniaczonych. Przy pracy na podłożu wilgotnym koła na oponach gumowych dają zbyt duży poślizg, a niekiedy nawet obracają się w miejscu.

### Dzienna wydajność ciągnika w hektarach

Rodzaj pracy	Stopień trudności w warunkach	Powierzchnia w ha	Dzienna norma wydajności na 1 ciągnik „Ursus” ogumiony
Orka pasów leśnych na gruntach pokrytych pniakami	lekkih	powyżej 8	1,7
		3—8	1,4
		do 3	1,2
	średnich	powyżej 8	1,5
		3—8	1,3
		do 3	1,1
	ciężkich	powyżej 8	1,2
		3—8	1,1
		do 3	0,8
Orka pasów leśnych na gruntach nieleśnych przewidzianych do zalesienia	lekkih	powyżej 8	4,2
		3—8	3,5
		do 3	2,9
	średnich	powyżej 8	3,8
		3—8	3,2
		do 3	2,7
	ciężkich	powyżej 8	3,1
		3—8	2,7
		do 3	2,1

Dokonane nad ciągnikami badania wykazują bardzo dużą sprawność ciągników gąsienicowych takich jak „Ursus” na kołach półgąsienicowych produkcji krajowej, oraz typu KD-35 produkcji radzieckiej lub Zetor-Super-P produkcji czechosłowackiej. W celu pełnego jednak wykorzystania ich zalet należy dążyć, by posiadały one możliwie największy prześwit i aby podwozie miało powierzchnię gładką i opływową, tj. budowę umożliwiającą łatwe prześlizgiwanie się ciągnika ponad pniakami. Konieczne jest zaopatrzenie ciągników w liny wyciągarki, które umożliwiają łatwe samoczynne wyciągnięcie ciągnika w przypadku jego zawieszenia się na pniakach, wtoczenia się do dołu lub wkopania się w ziemię.

Z drugiej natomiast strony należy dążyć, by przy pozyskiwaniu lasu pozostawić pnie możliwie jak najniższe.

W celu ekonomicznego wyzyskania siły ciągnika powinny być zbadane opory gleby, wytrzymałość pługów oraz ustalone wielkości potrzebnej siły uciągowej ciągnika.

Należy usprawnić uciążliwy i kosztowny przerzut pługów przez skonstruowanie wózków dostosowanych do tego celu.

Mechanizacja prac związanych z odnowieniem lasu jest najmłodszą i najmniej opanowaną dziedziną wiedzy leśnej i na tym odcinku jest wiele jeszcze do zrobienia. Powinny być opracowane nowe modele bardziej doskonałe i ekonomiczniejsze w pracy, bardziej dostosowane do prac zalesieniowych. Pod tym względem leśnictwo radzieckie ma duże osiągnięcia.

W miesięczniku „Lesnoje choziajstwo”, nr 1 z 1954 r. ukazał się artykuł pt. „Pług leśny zawieszony na traktorze” (Lesnoj nawiesnoj pług na traktorze KT-12), którego autor podaje, że zespół pracowników katedry mechanizacji leśno-gospodarczych robót leningradzkiej Leśnotechnicznej Akademii im. Kirowa opracował typ pługa zawieszono na traktorze KT-12, który nie zmniejsza przelotności traktora w czasie jego pracy. Istota pomysłu polega na tym, że pług jest połączony z ciągnikiem za pomocą sprężystego złącza, które umożliwia podnoszenie pługa do położenia wiszącego. Podjęcie jest dokonywane za pomocą dźwigni i liny stalowej idącej poprzez wiszący blok na górnej ramie skośnie umocowanej na traktorze.

Dzięki odpowiedniemu dyferencjałowi możliwe jest, stosownie do potrzeby, opuszczanie i podnoszenie pługa w czasie pracy bez konieczności hamowania biegu traktora. Waga pługa wynosi 600 kg.

Agregat uzyskał bardzo pozytywną ocenę. Zastosowanie pługa umożliwi leśnictwu radzieckiemu zmechanizowanie prac przygotowania gleby w warunkach ciężkich na zrębach o znacznym zwapnieniu i dużym uwilgoceniu.

Na razie w państwowym gospodarstwie leśnym siła uciągu ciągnika może być wykorzystywana tylko do niektórych prac, a to dlatego, że konstrukcja ciągnika nie jest dostosowana do pracy w typowych warunkach leśnych, prócz tego nie dla wszystkich odcinkowych prac leśnictwa (np. odnowienie lasu i zalesienia) istnieje odpowiedni sprzęt.

Na podstawie spostrzeżeń z dotychczas realizowanego postępu technicznego w leśnictwie można wnioskować, że w tym zakresie dojdzie niewątpliwie do daleko idących osiągnięć, jak to ma już miejsce np. w rolnictwie, gdzie obecnie, w związku z budową nowych maszyn i urządzeń, ciągnik jest wykorzystywany nie tylko do uciągu lub do prac transportowych, lecz również do napędu ruchomych części ciągnionych maszyn. Przez zastosowanie zawieszanych na ciągniku narzędzi uprawowych osiągnięto, że ciągnik wraz z narzędziami pracującymi stał się agregatem nader zwrotnym i tak przydatnym, że jest obecnie w rolnictwie maszyną wprost niezastąpioną.

W leśnictwie nastąpi to po przełamaniu dużych trudności, jakie jeszcze istnieją na odcinku konstrukcji i produkcji sprzętu używanego do prac przy przygotowaniu gleby.