

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA PŁUGÓW OBRACALNYCH W ŚWIETLE AKTUALNEJ OFERTY FIRMY LEMKEN. CZĘŚĆ 2.

Streszczenie

Druga część opracowania zawiera analizę kolejnych innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych modeli pługów obracalnych EuroTitan, VariTitan oraz VariTansanit czołowego producenta tych maszyn, firmy Lemken. Pługi te wyposażone są w wielofunkcyjny i bogaty osprzęt. Automatyczne systemy mechaniczne, hydrauliczne i elektroniczne zapewniają m.in. łatwe i szybkie regulacje, ochronę przed kamieniami, wspomaganie trakcji i sterowania na uwrociach.

Słowa kluczowe: pługi lemieszowe, pługi obracalne, EuroTitan, VariTitan, VariTansanit, Lemken, Niemcy, innowacje, tendencje rozwojowe

Wstęp

Maszyny rolnicze negatywnie oddziałują na środowisko naturalne, powodując m.in. nadmierne ugniecenie wierzchniej warstwy gleby. Prowadzi to do niszczenia gruzelkowej struktury, nadmiernego zagęszczenia i likwidacji porowatości gleby [2, 4, 5, 6, 7, 8]. Uprawa gleby powinna prowadzić do podwyższenia żyzności, odporności na erozję i zagęszczanie oraz wymywanie i zeskorupienie [1].

Nowoczesne rozwiązania konstrukcyjne narzędzi uprawowych uwzględniają ponadto stosowanie nowych materiałów konstrukcyjnych - zarówno metalowych, jak i polimerowych oraz tworzyw degradowalnych [3].

W części pierwszej opracowania omówiono innowacyjne rozwiązania modeli półzawieszanych pługów obracalnych EurOpal, VariOpal, Juwel oraz Diamant, wprowadzonych na rynek światowy przez lidera w produkcji maszyn do uprawy roli, jakim jest niemiecka firma Lemken [5]. Modele te wyposażono w 2 do 9 korpusów płużnych.

Druga część opracowania zawiera analizę rozwiązań konstrukcyjnych półzawieszanych, obracalnych modeli EuroTitan i VariTitan oraz hybrydowego modelu VariTansanit. Dwa pierwsze z wymienionych modeli są dużymi pługami, osadzonymi na wózku, mającymi do 12 korpusów płużnych.

Zespół badawczo-rozwojowy firmy Lemken poszukuje i znajduje nowe pomysły i impulsy rozwoju tam, gdzie narzędzia i maszyny są eksploatowane, a więc u rolników i na polu, ponieważ tylko stały kontakt z pracą maszyn i intensywna praktyka pozwalają przekształcić różnorodne wymagania rolnictwa w techniczne innowacje. W tworzeniu nowych rozwiązań wspomaga konstruktorów najnowocześniejsze programy komputerowe. Za pomocą skomputeryzowanych programów konstrukcyjnych tworzy się wirtualny model nowego narzędzia lub maszyny i symulację jego pracy na długo przed zbudowaniem rzeczywistego prototypu. Staranna i ciągła kontrola jakości od chwili dostawy materiałów poprzez produkcję aż do kontroli końcowej gwarantuje, że zakład opuszcza tylko nienagannie działający sprzęt, tzn. pługi Lemken, które w ciągu wielu lat znalazły tysiące nabywców [9]. A oto oferta najwyższej jakości pługów Lemken.

Pługi obracalne półzawieszane EuroTitan

Model EuroTitan przeznaczony jest do współpracy z ciągnikami dużej mocy. Producenci ciągników projektują coraz to większe modele, które mogą pokonywać bardzo duże obciąże-

nia agregowanych z nimi urządzeń. Pługi EuroTitan, posiadające od dziewięciu do dwunastu korpusów, są dostosowane do współpracy z największymi ciągnikami dostępnymi na rynku. Jak zapewnia producent, wysokiej jakości stal oraz konstrukcja zaprojektowana przy użyciu narzędzi CAD zapewniają, że pługi EuroTitan będą niezawodnie służyć przez wiele lat [9].

Duży prześwit między układem zawieszenia a ciągnikiem umożliwia wykonanie skrętu na uwrociach o szerokości do 4 metrów pod kątem zawartym między osią symetrii ciągnika i pługa wynoszącym do 90 stopni. Ułatwia to manewrowanie na uwrociach oraz orkę przy zastosowaniu ciągnika wyposażonego w koła bliźniacze lub standardowe oraz ciągnika gąsienicowego.

Pługi EuroTitan mogą być szybko i w łatwy sposób skonfigurowane do orki po całiznie lub w bruzdzie.

Pług może współpracować z wałem doprawiającym. Wysookość wału poprzecznego może być regulowana za pomocą śruby, co pozwala na zmianę obciążenia tylnej osi ciągnika.

Smarowany łożyskowy łącznik środkowy ramy między przednim i tylnym segmentem pługa pozwala na zmianę głębokości roboczej oraz kierunku jazdy. Pozwala on także na dokładną regulację maszyny nawet na zboczach.

Zmiany szerokości roboczej dokonuje się skokowo, czterostopniowo od 30 do 50 cm na korpus.



Rys. 1. Model EuroTitan pługa obracalnego półzawieszanego produkcji firmy Lemken [9]

Fig. 1. EuroTitan model of the reversible semi-mounted plough manufactured by the Lemken company [9]

Wyposażenie pługów EuroTitan [9]:

- układ zawieszenia z zaczepem dolnym Kat. 4N=L3 Z4,
- rama o profilu 180 x 180 x 10 mm,
- skrzynka narzędziowa z kluczami,
- stopa podporowa,
- prześwit pod ramą 80 cm,
- oświetlenie robocze,

Tab. 1. Dane techniczne pługa obracalnego EuroTitan 10 [9]
Table 1. Technical data of reversible plough EuroTitan 10 [9]

EuroTitan 10 (Rama 180 x 180 x 10 mm)						
Liczba korpusów	6+3	6+3+1	7+3	7+3+1	8+3	8+3+1
Szerokość robocza korpusu [cm]	33, 38, 44, 50	33, 38, 44, 50	33, 38, 44, 50	33, 38, 44, 50	33, 38, 44, 50	33, 38, 44, 50
Rozstaw korpusów [cm]	100	100	100	100	100	100
Masa [kg]	4593	4842	4810	5059	5027	5276
Masa z mechan. zabezpieczeniem przeciążeniowym [kg]	5178	5493	5460	5775	5742	6057
Masa z hydraul. zabezpieczeniem przeciążeniowym [kg]	5196	5513	5480	5797	5764	6081
Moc ciągnika [kW/KM]	132/180	132/180	132/180	132/180	132/180	132/180

- kompletne wyposażenie hydrauliczne,
- elektroniczna kontrola obrotu,
- szersze koła 400/70 R 20, 1.082 x 397 mm,
- hydraulika siłowa do podnoszenie pługa,
- tylne koło kopiujące 10.0/75-15.3 770 x 277 mm,
- dzielony (lub jednoczęściowy) lemiesz opancerzony,
- korpusy Dural B, C, D, P lub W.

Prześwit pod ramą pługa wynosi 80 cm.

Dane techniczne pługa obracalnego EuroTitan 10 zamieszczono w tab. 1.

Pługi obracalne półzawieszane VariTitan

Uwzględnianie aspektów ekologii i ekonomii oraz zmienność warunków polowych i pogodowych wymagają łatwej regulacji szerokości roboczej. Dostępność od dziewięciu do dwunastu korpusów płużnych oraz szerokość robocza wynosząca nawet 660 cm gwarantują, że VariTitan oferuje bardzo dobre rezultaty w większości sytuacji [9].



Rys. 2. Model VariTitan pługa obracalnego półzawieszanego produkcji firmy Lemken [9]

Fig. 2. VariTitan model of the reversible semi-mounted plough manufactured by the Lemken company [9]

Kontrola zawracania maszyny oraz jej podnoszenia za pomocą układu elektronicznego pozwala na bezpieczne i szybkie manewrowanie.

Szerokość robocza przedniej i tylnej części pługa może być regulowana bezstopniowo za pomocą hydraulicznego siłownika dwustronnego działania. Operator może dokonać regulacji nie opuszczając siedziska w kabinie ciągnika.

Dokładna regulacja głębokości roboczej jest możliwa bez użycia narzędzi, lecz tylko za pomocą zawleczek umieszczonych w korpusie oraz przy tylnym kole podporowym.

Tab. 2. Dane techniczne pługa półzawieszanego obracalnego VariTitan 10 [9]
Table 2. Technical data of semi-mounted reversible plough VariTitan 10 [9]

VariTitan 10 (Rama 180 x 180 x 10 mm)						
Liczba korpusów	6+3	6+3+1	7+3	7+3+1	8+3	8+3+1
Szerokość robocza korpusu [cm]	30-55	30-55	30-55	30-55	30-55	30-55
Rozstaw korpusów [cm]	100	100	100	100	100	100
Masa [kg]	5070	5379	5340	5649	5590	5899
Masa z mechan. zabezpieczeniem przeciążeniowym [kg]	5655	6026	5990	6361	6305	6676
Masa z hydraul. zabezpieczeniem przeciążeniowym [kg]	5673	6046	6010	6383	6327	6700
Moc ciągnika [kW/KM]	132/180	132/180	132/180	132/180	132/180	132/180

Zapewnia to zachowanie stałej głębokości roboczej.

Przednie koło podporowe jest umieszczone w obrysie ramy, co powoduje, że manewrowanie pługiem VariTitan jest bardzo łatwe.

Dzięki dużym kołom zminimalizowano nacisk na glebę podczas pracy oraz poprawiono stabilność podczas transportu drogowego.

Płyty połączenia łożyskowego przedniej i tylnej części pługa są przykręcone do ramy śrubami, co pozwala na zminimalizowanie naprężeń. Wysoka dokładność montażu przyczynia się do zwiększenia trwałości.

W pługach wyposażonych w dodatkowy korpus koło kopiujące całkowicie chowa się w obrysie pługa. Ułatwia to orkę bezpośrednio przy granicach pól, ogrodzeniach oraz innych przeszkodach.

Dzięki odpowiedniemu położeniu punktu przyczepiania pługa do ciągnika uzyskano optymalny przebieg linii ciągnik-pług. Pozwala to na ograniczenie naprężeń bocznych oraz zużycia paliwa - niezależnie od szerokości roboczej.

Standardowe wyposażenie pługów VariTitan zawiera [9]:

- układ zawieszenia z zaczepem dolnym Kat. 4N = L3 Z4 (lub Kat. 3 lub 4),
- regulację hydrauliczną szerokości roboczej,
- ramę o profilu 180 x 180 x 10 mm,
- skrzynkę narzędziową z kluczami,
- stopę podporową,
- oświetlenie robocze,
- kompletne wyposażenie hydrauliczne,
- elektroniczną kontrolę obrotu,
- szersze koła 400/70 R 20, 1.082 x 397 mm,
- podnoszenie pługa za pomocą hydrauliki siłowej,
- tylne koło kopiujące 10.0/75-15.3, 770 x 277 mm,
- dzielony (lub jednoczęściowy) lemiesz opancerzony,
- korpusy Dural B, C, D, P lub W.

Prześwit pod ramą jest taki sam, jak dla modelu EuroTitan i wynosi 80 cm,

Dane techniczne pługa obracalnego VariTitan 10 zamieszczono w tab. 2.

Pługi obracalne hybrydowe VariTansanit

Pług hybrydowy VariTansanit jest maszyną łączącą zalety pługów zawieszanych i półzawieszanych. Standardowo wyposażony jest on w siedem korpusów i może być stosowany z ciągnikami lżejszymi niż zwykle używane ciągniki z pługami półzawieszanymi podobnej wielkości [9].



Rys. 3. Model VariTansanit pługa obracalnego hybrydowego produkcji firmy Lemken [9]

Fig. 3. VariTansanit model of the reversible hybrid plough manufactured by the Lemken company [9]

Główną cechą odróżniającą tę maszynę od pozostałych na rynku jest zastosowanie hydraulicznie regulowanego łącznika środkowego, który w połączeniu ze specjalną ramą pługa przenosi masę z koła podporowego na tylną oś ciągnika, w efekcie czego wzrasta siła uciągu ciągnika a poślizg kół zostaje zminimalizowany.

Przeniesienie masy na tylną oś pozwoliło uzyskać odpowiednie położenie środka ciężkości, co przyczyniło się do poprawy stabilności oraz tym samym do poprawy bezpieczeństwa podczas zawracania - nie tylko na zbozczach.

Dzięki możliwości kontrolowania i wpływania na wzrost siły uciągu z powodzeniem można stosować mniejsze ciągniki, i tak z pługiem 6-, 7-korpusowym może pracować ciągnik o mocy ok. 132 kW (180 KM).

Stały nacisk przekazywany na łącznik środkowy zapewnia dobre utrzymanie głębokości nawet w górzystym terenie. Model VariTansanit wyposażony jest w nowe odkładnice ażurowe typu *DuraMaxx*, które w połączeniu z listwami ścinającymi zapewniają idealne odwrócenie gleby oraz równomierny jej rozkład.

Pług VariTansanit posiada: - hydrauliczny bezpiecznik *Hydromatic* zabezpieczający przed przeciążeniami, uruchamiający się po zadziałaniu znacznej siły, który pozwala na bezproblemową pracę nawet na glebach zakamienionych, - płynną hydrauliczną regulację zmiany szerokości roboczej od 25 do 55 cm na korpus, - hydrauliczną regulację pierwszej skiby oraz - hydrauliczną regulację na kole podporowym głębokości orki. Regulacjami tymi steruje komputer *Hybridcontrol*. Także dzięki elektronicznemu systemowi *Hybridcontrol* zautomatyzowany jest proces zawracania na uwrociach. Ponadto, również kąt nachylenia maszyny może być regulowany z kabiny ciągnika za pomocą tego systemu.

Trwałe połączenie korpusów pługa z punktem zawieszenia pozwala na jednoczesne przemieszczanie maszyny w pionie i poziomie.

Wymienione cechy sprawiają, że pracując pługiem VariTansanit zyskuje się: większą prędkość roboczą, zmniejszony poślizg, oszczędność paliwa, a w konsekwencji 20% większą wydajność pracy, co potwierdzone zostało przez niemiecki Ośrodek Badania Technologii i Danych Rolniczych DLG.

Standardowo pługi *VariTansanit* wyposażone są w następujące elementy [9]:

- głowicę obrotu T 120 (stały moment obrotowy),
- kontrolę elektroniczną *Hybridcontrol*,
- zaczep górny hydrauliczny,
- elektroniczną kontrolę uciągu,
- 2 siłowniki obrotu podwójnego działania,
- hydrauliczną regulację pierwszej skiby,

- hydrauliczną blokadę do transportu,
- hydrauliczną regulację szerokości roboczej,
- profil ramy 140 x 140 x 10 mm,
- belkę zaczepową Kat. 3 (lub Kat. 3N=L2 Z3),
- skrzynkę narzędziową z kluczami,
- stopę podporową,
- hydrauliczne koło kopiujące 425/55-17, 890 x 425 mm,
- lemiesz dzielony z dłutem (lub jednocześnie lemiesz opancerzony),
- opancerzone dłuta,
- odkładnica *DuraMaxx* W 40 lub W 52.

Pług charakteryzuje się wysokim prześwitem pod ramą, wynoszącym 85 cm.

Dane techniczne pługa obracalnego hybrydowego VariTansanit 8 zamieszczono w tab. 3.

Tab. 3. Dane techniczne pługa półzawieszanego obracalnego VariTansanit 8 [9]

Table 3. Technical data of semi-mounted reversible plough VariTansanit 8 [9]

VariTansanit 8 (Rama 140 x 140 x 10 mm)		
Liczba korpusów	6	6+1
Szerokość robocza korpusu (cm)	30-55	30-55
Rozstaw korpusów (cm)	105	105
Masa (kg)	2317	2596
Masa z zabezp. Hydromatic (kg)	2725	3072
Moc (kW)	103-151	103-169
Moc (KM)	140-205	140-230

Podsumowanie części drugiej opracowania

Oferowane na rynku największe modele pługów obracalnych produkcji firmy Lemken wyposażane są w wielofunkcyjny osprzęt, który dzięki technicznej innowacyjności zaspokaja różnorodne wymagania rolnictwa. Maszyny te przeznaczone są do współpracy z największymi, jakie oferuje współczesny rynek, ciągnikami kołowymi i gąsienicowymi.

Automatyczne systemy mechaniczne, hydrauliczne i elektroniczne w sposób łatwy i szybki wspomagają regulowanie parametrów orki, przyczyniając się do stabilnej pracy agregatu ciągnik - pług.

Innowacyjny układ *Hydromatic* zabezpiecza pług przed przeciążeniem na glebach zakamienionych, powodując łagodne i bezuderzeniowe wyzwalenie korpusu płuznego.

Elektroniczny układ *Hybridcontrol* w sposób zautomatyzowany obsługuje proces zawracania agregatu na uwrociach oraz płynną hydrauliczną zmianę szerokości roboczej, hydrauliczną regulację pierwszej skiby oraz hydraulicznie regulowaną na kole podporowym głębokość orki.

Zakończenie

W wyniku analizy konstrukcji pługów czołowego na świecie producenta, firmy Lemken, obserwuje się następujące tendencje w rozwoju pługów lemieszowych:

1. stosowanie jednobelkowych ram pługów o budowie modułowej (segmentowej), z bocznym zawieszeniem korpusów,
2. zachowanie dużych prześwitów roboczych pod ramą i rozstawów między korpusami płuznymi,
3. obniżanie oporów roboczych pługa przez stosowanie odkładnic ażurowych, niekiedy wykonanych z materiałów polimerowych,
4. stosowanie regulacji szerokości skiby z tendencją do jej zwiększania,
5. doskonalenie bezpieczników korpusów płuznych, chroniących je przed przeciążeniem, zwłaszcza na glebach w wysokim stopniu zakamienionych,

6. ulepszanie sposobów regulacji położenia punktu pociągowego w celu zapobiegania zjawisku ściągania ciągnika podczas orki oraz zwiększenia siły uciągu ciągnika.

Do zalet pługów obracalnych zaliczyć należy:

- umożliwienie odkładania skiby w jednym kierunku,
- znacznie większą trwałość aniżeli pługa zagonowego,
- większą wydajność (o 10-15%) dzięki skróceniu czasu traczonego na nawroty,
- ograniczenie ugniatania gleby na uwrociach,
- lepsze wyrównanie powierzchni zaoranego pola pozwalające na poprawianie gleby z dużą prędkością, a tym samym dużą wydajnością.

Modułowa budowa ramy stosowana jest zarówno w pługach obracalnych zawieszanych, jak i półzawieszanych.

Poprzez demontaż tylnego segmentu ramy z ostatnią parą korpusów płuznych, można zmniejszyć szerokość roboczą pługa, umożliwiając jego współpracę z ciągnikiem o niższej mocy lub orkę w cięższych warunkach glebowych.

W większości pługów normalna szerokość orki przypadająca na jeden korpus wynosi 40 cm. Według naukowców i praktyków jest to najkorzystniejsza relacja pomiędzy głębokością orki a szerokością przypadającą na jeden korpus. Najkorzystniejsze warunki odwracania skiby uzyskuje się, gdy szerokość orki jest 1,4 razy większa od głębokości orki. Pług Lemken najnowszej generacji posiada zmienną regulację szerokości orki od 30 do 55 cm na korpus płuzny, wykonywaną bezstopniowo za pomocą siłownika hydraulicznego sterowanego z kabiny ciągnika. W ten sposób uzyskuje się najkorzystniejszą relację pomiędzy głębokością a szerokością orki przypadającą na jeden korpus, nawet w trakcie jazdy, bezpośrednio na polu, w różnych warunkach zmienności glebowych (np. wilgotności gleby) przy optymalnym wykorzystaniu mocy silnika. Płynna regulacja szerokości orki pozwala uwzględnić wymogi agrotechniczne, np. wykonanie orki wąskoskibowej pod zasiewy, czy orkę szeroką na zimę. Dodatkową pozytywną stroną tego typu pługów jest możliwość zwiększenia liczby korpusów płuznych do 7 lub 9. Tego rodzaju wyposażenie zwiększa szerokość roboczą i wydajność eksploatacyjną narzędzia.

Pług wyposażony w odkładnice ażurowe jest niezastąpiony podczas orki na glebach ciężkich i podmokłych. Kruszenie skiby jest lepsze, nie następuje jej zamazywanie. Nie bez znaczenia jest mniejsze zapotrzebowanie na moc ciągnika, w związku z niższymi o 10-20% oporami roboczymi pługa.

Nowoczesne pługi charakteryzuje duży prześwit roboczy zapewniający pracę bez zapchań i więcej miejsca do montowania dodatkowych elementów roboczych, np. przedpłużków, pogłębiaczy. Wysokość ramy, dochodzącą w niektórych pługach do 850 mm, pozwala bez problemu przyorywać długie resztki poźniwne. W nowoczesnych pługach, oprócz regulacji głębokości orki oraz regulacji poprzecznej szerokości orki pierwszej skiby, niezbędna jest regulacja podłużna do ustalenia nacisku płozy ostatniego korpusu na ściankę bruzdową oraz możliwość regulacji położenia punktu pociągowego i szerokości orki. Właściwe położenie punktu pociągowego, realizowanego między innymi poprzez zmianę wysokości punktów przyłączeniowych TUZ i śruby do regulacji podłużnej, to sprawa niezmiernie ważna. Eliminuje się przez to siły boczne działające na ciągnik i zmniejsza się poślizg kół, ograniczając tym samym zużycie paliwa.

Nowoczesne pługi charakteryzują się wysoką wydajnością orki, wysoką efektywnością, dużą stabilnością i trwałością oraz niezawodnym działaniem.

Bibliografia

- [1] Buliński J., Gach S., Waszkiewicz C.: Energetyczne i jakościowe aspekty procesu uprawy gleby narzędziami biernymi. *Problemy Inżynierii Rolniczej*, 2009, 4: 51-57.
- [2] Buliński J., Marczyk T.: Ocena działania na glebę kół agregatów ciągnikowych w gospodarstwach rolniczych. *Inżynieria Rolnicza*, 2009, 1: 53-59.
- [3] Gościński M.: Współczesne laboratoria badawcze wiarygodnym narzędziem weryfikacji innowacyjnych rozwiązań wyrobów techniki rolniczej. *Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna*, 2010, 1: 13-16.
- [4] Kośmicki Z.: Kierunki rozwoju techniki rolniczej. *Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna*, 2008, 1: 2-6.
- [5] Pawlicki T., Kośmicki Z., Woźniak W.: Innowacyjne rozwiązania pługów obracalnych w świetle aktualnej oferty firmy Lemken. Część 1.. *Technika Rolnicza Ogrodnicza Leśna*, 2016, 6: 15-17.
- [6] Szeptycki A.: Znaczenie techniki w systemie zrównoważonej produkcji rolniczej. *Journal of Research and Applications in Agricultural Engineering*, 2006, vol. 51(2): 183-185.
- [7] Zbytek Z., Talarczyk W.: Ekspertyza. Narzędzia i maszyny uprawowe - aktualne badania i tendencje rozwojowe. Poznań: Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, 2011. Publikacja dostępna w serwisie www.agengpol.pl, dostęp: 2016-11-04.
- [8] Zbytek Z., Talarczyk W.: Sposoby negatywnego oddziaływania agregatów ciągnikowych na rolę. *Problemy Inżynierii Rolniczej (X-XII)*, 2012, z. 4 (78), s. 57-68.
- [9] Literatura firmowa Lemken [<http://www.lemken.com.pl>], dostęp: 2016-11-04].

INNOVATIVE SOLUTIONS OF REVERSIBLE PLOUGHS IN THE LIGHT OF THE CURRENT OFFER OF THE LEMKEN COMPANY. PART 2.

Summary

The second part of the study contains analysis of another innovative structural solutions of EuroTitan, VariTitan and VariTansanit models of reversible ploughs of the leading producer of these machines, Lemken company. These ploughs are equipped with multifunctional and rich accessories. Mechanical, hydraulic and electronic automatic systems guarantee among others: simple and fast regulations, protection against stones, assisting the traction and the guidance on headlands.

Key words: mouldboard ploughs, reversible ploughs, EuroTitan, VariTitan, VariTansanit, Lemken, Germany, innovations, developmental trends



A DICTIONARY OF AGRICULTURAL ENGINEERING IN SIX LANGUAGES

Jest pierwszym tego typu słownikiem wydanym w Polsce.

Zawiera on ponad 13.350 wiodących angielskich terminów podanych w układzie alfabetycznym z odpowiednikami w języku polskim, niemieckim, francuskim, włoskim i rosyjskim.

Wydawca: PIMR Poznań.