

ZBIGNIEW SZYDELSKI

ZARYS HISTORII POLSKICH CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH



WARSZAWA, 2014

ZBIGNIEW SZYDELSKI

**ZARYS HISTORII
POLSKICH CIĄGNIKÓW
ROLNICZYCH**

*Konstruktorom polskich ciągników rolniczych
książkę tę dedykuję*

WARSZAWA, 2014

© Copyright by Zbigniew Szydelski

ISBN 978-83-930133-2-6

WYDANIE I

Wydano nakładem autora

Drukarnia Wydawnictwa SIGMA-NOT Sp. z o.o.



Fot. 1. Rok 1947, Zbigniew Szydelski na początku studiów na Politechnice Warszawskiej i na praktyce w ZM Ursus

Motto: *ocalić od zapomnienia,
niech przemówią dokumenty i fotografie*

SPIS TREŚCI

	str.
Od autora.	5
1. Historia ciągników rolniczych w Polsce do 1939 r. i w okresie okupacji.	6
2. Po zakończeniu wojny, opracowanie i uruchomienie produkcji ciągnika URSUS C45	25
3. Zmodernizowany według projektu prof. Edwarda Habicha ciągnik URSUS C45	40
4. Ciągnik EH 4x4.	43
5. Rolnicze ciągniki gąsienicowe	52
6. Ciągniki Rola 25, Ursus 25, Ursus C-325, Ursus C-330, Ursus C-330M i UrsusC-335.	55
7. Ciągnik Ursus C-4011, C-355, C-360 i C-360P	74
8. Ciągnik NUR 1.4 i Ursus C-385	92
9. Zunifikowana rodzina ciągników Ursus U310, U510. U610 i U710	113
10. Zakup licencji Massey Ferguson Perkins.	123
11. Porównanie konstrukcji ciągników polskich i licencyjnych.	131
12. Produkcja ciągników w okresie licencyjnym	135
13. Produkcja ciągników po wygaśnięciu licencji	139
14. Zmierzch Zakładów Przemysłu Ciągnikowego URSUS	158
15. Po upadku ZPC URSUS.	160
16. Muzeum Ursusa	167
Literatura.	175

OD AUTORA

Do napisania tego zarysu historii polskich ciągników rolniczych skłoniło mnie bogactwo fotografii, rysunków i dokumentów dotyczących tego tematu, jakie udało mi się zebrać bądź do których dotarłem. To co napisałem nazwałem zarysem, gdyż oczywiście materiał ten nie wyczerpuje tego tematu. Być może ta praca stanie się bodźcem do jej uzupełnienia. Osobiście zetknąłem się z ciągnikami rolniczymi już na początku studiów na Politechnice Warszawskiej, kiedy w 1947 r. poznałem Zakłady URSUS, kolebkę polskich ciągników rolniczych. Wtedy też poznałem prof. Edwarda Habicha, który był niepodważanym autorytetem w dziedzinie ciągników. Po ukończeniu studiów przez kilka lat pracowałem na podstawie nakazu pracy w Metrobudowie, ale nie straciłem kontaktu z Habichem i wykonywałem dla niego różne prace na podstawie umów zlecenia. W 1957 r. podjąłem pracę na etacie w kierowanej przez niego Katedrze Ciągników i Pojazdów Specjalnych na Politechnice Warszawskiej. Tam też brałem udział we wszystkich pracach prowadzonych w Katedrze, w tym dotyczących ciągników rolniczych.

W Katedrze do moich obowiązków należało między innymi pisanie sprawozdań z prowadzonych prac naukowo-badawczych. Będąc z zamiłowania fotografem amatorem dokumentowałem wyniki prac w postaci zdjęć. Ponadto na zlecenie Katedry zdjęcia wykonywali też zawodowi fotografowie, jak również inni pracownicy. Zebrałem sporo takich fotografii, przy czym nieraz niestety trudno dziś ustalić ich autorów. Dużo fotografii, rysunków konstrukcyjnych i sprawozdań zostało później zniszczonych w ramach porządkowania archiwum Katedry i reorganizacji Wydziału. Zarzucam dziś sobie, że nie dopilnowałem ich zachowania, a były one swego rodzaju udokumentowaniem rozwoju polskiej techniki w tej dziedzinie. Bardzo dużo materiału tu publikowanego otrzymałem w Muzeum ZM Ursus Sp. z o.o., gdzie pozwolono mi także zrobić zdjęcia eksponatów. Zamieszczenie tego materiału traktuję również jako promocję tego interesującego Muzeum, które nie jest niestety szeroko znane. Muzeum zawiera ogromną ilość bardzo wartościowych materiałów, w tym także unikalne eksponaty ciągników. Mam nadzieję, że może ta publikacja przyczyni się do jego zachowania w jakiejś formie mimo zmian własnościowych. Jego likwidacja bądź rozproszenie byłoby niepowetowaną stratą dla polskiej kultury technicznej.

Dużą pomoc w opracowaniu tego zarysu stanowiły dotychczasowe publikacje na ten temat. Należą do nich przede wszystkim opracowania wewnętrzne ZM Ursus autorstwa Alicji Sikorskiej dotyczące historii firmy i kalendarium rozwoju i produkcji ciągników Ursusa [1 i 2], publikacja własna Jerzego Górskiego podająca przebieg wydarzeń w ZM Ursus [3] i dwie prace Jerzego Domżańskiego [25] i [26]. W pracy J. Górskiego są bardzo szczegółowo, chronologicznie podane nazwiska wszystkich tych, którzy mieli istotny wkład w rozwój ciągników w Ursusie. J. Domżański przytacza dużo danych na temat zakupu licencji na ciągniki. Sporo na ten temat pisze również A. Rummel w swojej książce [18]. Wiele spraw udało mi się wyjaśnić dzięki rozmowom i dużej pomocy inżynierów, nieraz moich byłych studentów. Szczególne podziękowania należą się mgr inż. Tadeuszowi Chruślińskiemu, wieloletniemu pracownikowi działów konstrukcyjnych Ursusa, dr hab. inż. Zbigniewowi Żebrowskiemu z Wydziału SiMR PW oraz mgr inż. Zbigniewowi Nowosielskiemu, bardzo czynnemu w restauracji historycznych pojazdów. Im wszystkim bardzo za pomoc dziękuję. Dużą pomoc w opracowywaniu graficznym włącznie z nieraz koniecznym czyszczeniem komputerowym fotografii miałem ze strony mego wnuka Bartosza Kryńskiego. Ostateczna szata graficzna książki to zasługa Drukarni Wydawnictwa SIGMA-NOT kierowanej przez p. Ewę Primke, która wykazała duże zaangażowanie w ładne i staranne jej wydrukowanie. Im wszystkim bardzo za to dziękuję.

1. HISTORIA CIĄGNIKÓW ROLNICZYCH W POLSCE DO 1939 R. I W OKRESIE OKUPACJI

Z ciągnikami rolniczymi zetknąłem się już na początku studiów, kiedy Habich zaczął dopiero działalność na Politechnice. Kiedyś zapytałem prof. Habicha, dlaczego po wojnie zajął się ciągnikami rolniczymi, skoro dziedziną, w której przedtem pracował i w której miał duże osiągnięcia były przecież pojazdy wojskowe. Odpowiedział mi, że zawsze jego specjalnością były wszelkie pojazdy terenowe, to jest poruszające się głównie poza utwardzonymi nawierzchniami. Dlatego już przed wojną interesował się ciągnikami rolniczymi. Bardzo często badania wojskowych pojazdów w okresie międzywojennym organizowane były na terenach prywatnych majątków rolnych, które były wówczas wykorzystywane jako swego rodzaju poligony. W badaniach takich wielokrotnie brał udział Habich i przy okazji uczestnicząc także w życiu towarzyskim we dworach zapoznawał się z problemami mechanizacji prac rolnych. Co ciekawe prawie od początku swojej pracy w PZInż, od 1930 r. pracował w Biurze Studiów mieszczącym się w Czechowicach na terenie ówczesnej Fabryki Samochodów Ciężarowych „Ursus”. Miejsce to po wojnie stało się kolebką rozwoju polskich ciągników rolniczych. Cały rozwój ciągników rolniczych w Polsce po wojnie, aż do chwili zakupu licencji był nierozdzielnie związany z Katedrą Ciągników i Habichem, a więc i z Wydziałem Samochodów i Ciągników PW. Jeżeli Habich nawet nie konstruował sam jakiegoś ciągnika, to był co najmniej doradcą przy jego powstawaniu. Był niekwestionowanym autorytetem w tej dziedzinie.

Początki przemysłu w Polsce, który stworzył podstawy do późniejszej produkcji ciągników rolniczych powstały u schyłku XIX wieku. Było to związane z utworzonym w 1893 r. w Warszawie przedsiębiorstwem o nazwie *Towarzystwo Udziałowe Specjalnej Fabryki Armatur*. Przyjęło ono w 1902 r. nazwę *Towarzystwo Udziałowe Specjalnej Fabryki Armatur i Motorów URSUS*. (fot. 2 i 3). Nazwę URSUS akcjonariusze dodali zafascynowani drukowaną w tym czasie powieścią Sienkiewicza „Quo Vadis”. W 1913 r. w związku ze zwiększającą się sprzedażą na teren Rosji ukazała się reklama przedsiębiorstwa w języku rosyjskim (fot. 4). W 1920 r. ponownie zmieniono nazwę przedsiębiorstwa na *Fabryka Silników i Traktorów „Ursus” Sp. Akc.* (fot. 5). Wynika z tego, że już wtedy planowano uruchomienie produkcji ciągników. Wreszcie w 1925 r. ostatecznie nadano firmie nazwę *Zakłady Mechaniczne „URSUS” Spółka Akcyjna* (fot. 9). Od tego czasu logo URSUS stało się nieodłącznie związane z ciągnikami w Polsce.

Ich budowę zapoczątkował Kazimierz Tylor pierwszym prototypem polskiego ciągnika (fot. 6). Jego konstrukcja była oparta na ciągniku „TITAN” (fot. 7) produkowanym od 1911 r. przez firmę International Harvester Co. w USA [47] i być może były tu jakieś rozmowy o licencji. Ciągnik „TITAN” był wyposażony w silnik z dwoma poziomymi cylindrami dający moc 45 KM przy 375 obr/min. i w skrzynię biegów jednobiegową z biegiem wstecznym. Silnik miał zapłon iskrowy niskiego napięcia nazwany „make and brake”. Polegał on na umieszczeniu styków przerywacza wewnątrz cylindra, jeden na denku tłoka i drugi na elastycznej podporze w głowicy (fot. 8). Po dojściu tłoka do górnego martwego położenia następowało zwarcie obwodu elektrycznego wyposażonego w cewkę indukcyjną. Po przekroczeniu martwego położenia wycofujący się tłok powodował rozwarcie styków i powstanie w tym momencie między nimi iskry dającej zapłon. Tego rodzaju zapłon wynaleziony w 1909 r. był stosowany w bardzo wielu ciągnikach w USA przez szereg lat mimo wielu wad, do których należała przede wszystkim niska trwałość pracujących w wysokiej temperaturze styków i możliwość działania tylko przy niskich prędkościach obrotowych silnika. Ciągnik Taylora był zbudowany tylko jako prototyp.

Towarzystwo Udzielowe Specjalnej Fabryki

ARMATUR I MOTORÓW

w WARSZAWIE, Sienna 15.
Telefon Nr. 11-84

Naftowe motory i lokomobile „Ursus”

od 1 do 80 koni mechanicznych.

Każdym i najpraktyczniejszym motorem wyposażonym w olejowe Ropy naftowa, naftę lub spierokiem. Zależy ongi na jednego konia mechanicznego, w drugim polozony w...
nosi, względnie do silny motoru, 1/2, funta. Motory „Ursus” odznaczają się naj-
wyższą prędkością, konstrukcją, składowaniem, łatwym i bez szkodliwej do-
wrotnego planowania podłoża motora. Absolutnie bezproblemowy od ognia, awary-
żone urządzeniem świadczącym Komitetu Stowarzyszenia Techników w Warszawie. Gdy
wchodzą mechanicznym sposobem, dlatego też motor może pracować i w nie-
miej przepięknych barach i prędko.

Motory gazowe.

Do 4 do 300 koni mechanicznych
Dla pociąg mlejskiego i ge-
neratorowego z prędkością
ni, własnym 1000 skrzydeł lub
długości dla anteny tu lub kon-
su. Zależy opatki około
1 funta na 1 koni mechan.
ręce wiat, i kodanę.
Nastajam trójdo energii. Dla
sólów przemysłowych i wielo-
ta elektrycznych.

Przeźle 500 motorów „URSUS” w ruchu.



Armatura.

Wentyle i krany do wody i pary, wentyle hispa-
niczności, hydranty ulicowozajazdy, duże wodociągowe
i burawo, wentyle rotacyjne, granatki kombinacyjne,
wentylatory, inoaktory i oleowatory parowe, smarowidła
i t. p.

Specjalna armatura dla cukrowni i gorzelni.
Cenniki, kosztorysy i informacje na żądanie franco.



Fot. 2. Reklama firmy Towarzystwo Udzielowe Specjalnej Fabryki Armatur i Motorów zamieszczona w Kalendarzu Informacyjno-Encyklopedycznym Warszawa 1909 r. (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

CENTRUM INŻYNIERSKI UNIWERSYTETNA POPRZECZNIK WARSZAWSKA

TOWARZYSTWO UDZIELOWE SPECJALNEJ FABRYKI ARMATUR I MOTORÓW

Zarejestrowana w Sądzie Handlowym w Warszawie
ADRES TELEGRAFICZNY
„WARSZAWA URUSUS”
1911 r.

Silniki Spalinowe „URSUS”




DOSTARCZONO Z GÓRA 1500 SILNIKÓW
różnych typów.

SILNIKI NAJROZDROŻONE NA WISŁY,
STRICH WIEKZYSZYCH WYSTAWACH
W KROKOSTWIE I W ROBYE

SWIADCTWA DOBROCIÓW OHAZ
WYKAZY KLIENTELI—NA ŻĄDANIE.

KATALOGI, PROJEKTY, KOSZTORYSY WYSYLANE NA ŻĄDANIE — BEZPŁATNIE.

KOMPLETNE URZĄDZENIA SILNI-
KOWE O GAZIE SIARNYM Z ANTRA-
CYTU, KORKA, TORFU I TROCHIN

SILNIKI 8 KW I 4-RO TARTOWE PE-
DZONE PLYNEM PALIWEM ROPA
NAFTOWA, NAFTA, SPIRYTUSEM,
BENZYNA ETC. ETC. w LOKOMO-
BILE ROPOWE DLA ROLNICTWA
— SILNIKI DO GAZU MIĘKISZEGO

Fot. 3. Reklama zamieszczona w cenniku firmy w 1911 r. (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

**ТВО СПЕЦІАЛЬНОЇ ФАБРИКИ
АРМАТУРЪ И МОТОРОВЪ**

**„УРСУСЪ”
ВАРШАВА.**

Двигатели внутреннего
горения ○○○○○○○○
„УРСУСЪ” .

Нефтные Двигатели
системы Дизеля. ○○○

Нефтные Двигатели
2-хъ и 4-хъ тактные.

Газовосвѣщающие уст.
для антрац. и кокса.

Двигатели для сѣ-
тельного газа. ○○○○

СВЕРХЪ 6,500 ШТ.
ДВИГАТЕЛЕЙ РАЗНЫХЪ
СИСТЕМЪ ВЪ ХОДУ.



Fot. 4. Reklama firmy w języku rosyjskim z 1913 r. (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

№ 61.

Fabryka
Silników i Traktorów
"URSUS"
Spółka Akcyjna

Warszawa
ul. Skierniewicka №2/29

Adres telegraficzny
"Warszawa Ursus"

Przeszło 3000
sztuk silników
różnych typów
w pracy



SILNIKI SPALINOWE

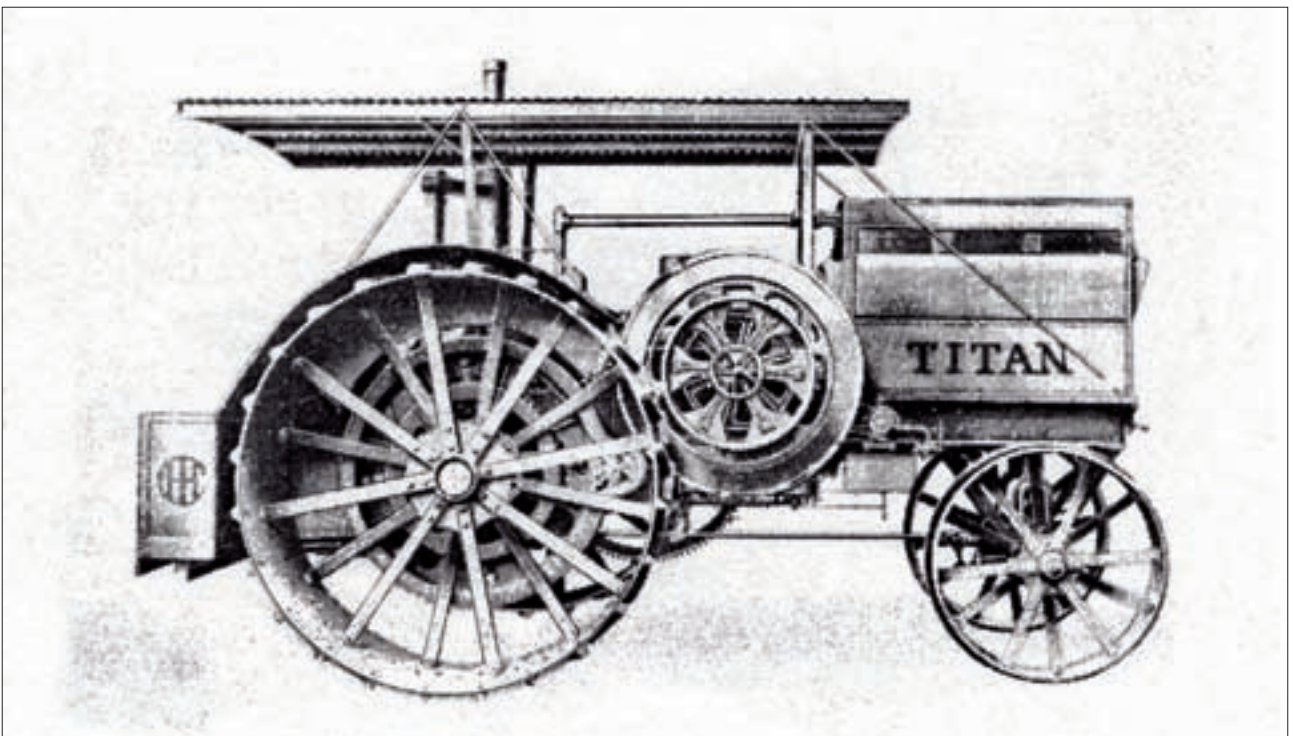
PIONOWE DWUSUWNE
na ropę naftową, naftę i olej gazowy.

Samoczynna regulacja wtrysku wody.
Najprostszą budowa - Łatwość obsługi.
Najtańsze źródło siły. Najmniejsza zajmowana powierzchnia.

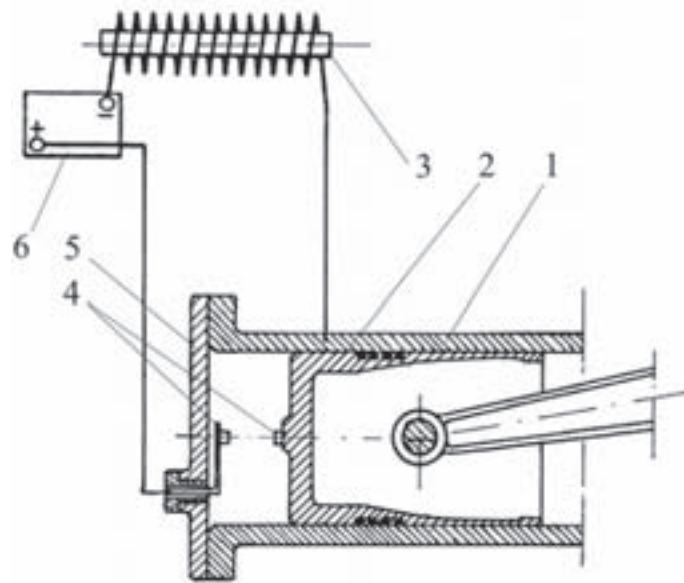
Fot. 5. Reklama firmy z 1920 r. już ze zmienioną nazwą na Fabryka Silników i Traktorów URSUS Spółka Akcyjna (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 6. Pierwszy polski ciągnik rolniczy zbudowany w 1918 r. przez Kazimierza Taylora, wzorowany na amerykańskim ciągniku TITAN firmy IHC (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 7. Ciągnik TITAN produkowany od 1911 r. przez firmę International Harvester Co w USA



Fot. 8. Schemat zapłonu iskrowego niskiego napięcia „make and brake” stosowanego w ciągniku TITAN: 1 – cylinder, 2 – tłok, 3 – cewka indukcyjna, 4 i 5 – stryki przerywacza, 6 – akumulator elektryczny lub sucha bateria

Fot. 9. Reklama z 1925 r. prywatnej spółki *Zakłady Mechaniczne URSUS SA*, zamieszczona w czasopiśmie „Maszyny Rolnicze” rocznik 1925. Nie było jeszcze wówczas miejscowości URSUS i firma mieściła się w Warszawie (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

W roku 1922 spółka *Fabryka Silników i Traktorów URSUS* rozpoczęła w swoich warsztatach w Warszawie przy ul. Skierniewickiej 27/29 seryjną produkcję ciągników rolniczych nazwanych w reklamie „Traktory Rolne” (fot. 10), a jak podaje A. Sikorska [1] nazywanych „Ciągówkami” (fot. 11 i 12). Były one również wzorowane na ciągniku „Titan” firmy International Harvester Co, a więc była w nich jakaś kontynuacja pracy Kazimierza Taylora. Były wyposażone w silnik naftowy dwucylindrowy, czterosuwowy o mocy 25 KM z zapłonem iskrowym z cylindrami leżącymi poziomo wzdłuż osi ciągnika (fot. 13). Zgodnie z ówczesnym stanem techniki klawiatura zaworów wraz ze sprężynami i popychacze były odkryte. W egzemplarzu wystawionym w Muzeum ZM Ursus zachowana jest cała instalacja chłodzenia wodnego, olejenia i częściowo zapłonowa (fot. 14). Brak dokumentacji technicznej ciągnika i wielu szczegółów technicznych nie udało mi się wyjaśnić, a nie pozwolono mi na rozbieranie eksponatu. Widoczny jest napęd na koła jezdne przekazywany za pośrednictwem odkrytych kół zębatach i łańcuchów (fot. 15 i 16). Żeliwne koła zębate były smarowane pędzlem maźdłem stosowanym do maźnic wozów konnych. Koła jezdne były stalowe, co było normą w ciągnikach rolniczych w ówczesnych czasach. Ogółem wyprodukowano „ciągówek” ok. 100 szt. kończąc produkcję w 1927 r. Prawdopodobnie ich produkcję zatrzymał światowy kryzys gospodarczy, który zaczął się w 1928 r. i sytuacja ekonomiczna rolnictwa polskiego. Przedwojenne rolnictwo polskie było biedne i nie stać było właścicieli gospodarstw na zakup ciągników i ich drogą eksploatację, wobec drogiego paliwa. Według zachowanego przeze mnie kwitu ze stacji benzynowej w 1925 r. litr benzyny kosztował ok. 72 groszy. Stąd godzina pracy ciągnika wypadła bardzo drogo, można liczyć, że co najmniej kilka złotych. A robotnikowi rolnemu płacono 1-3 zł za dniówkę! Ciekawe, że jeden egzemplarz „Ciągówki” zachował się w prywatnych rękach przez okres wojny. W 1968 r. Stanisław Rakowski ze wsi Chyliny w woj. Płockim przekazał go do muzeum ZM Ursus (fot. 17). Przekazany był w pełni sprawny, czego dowodził urządzony pokaz orki (fot. 18). Przekazany ciągnik został pięknie odrestaurowany (fot. 11 i 12) i stoi obecnie w Muzeum ZM Ursus.

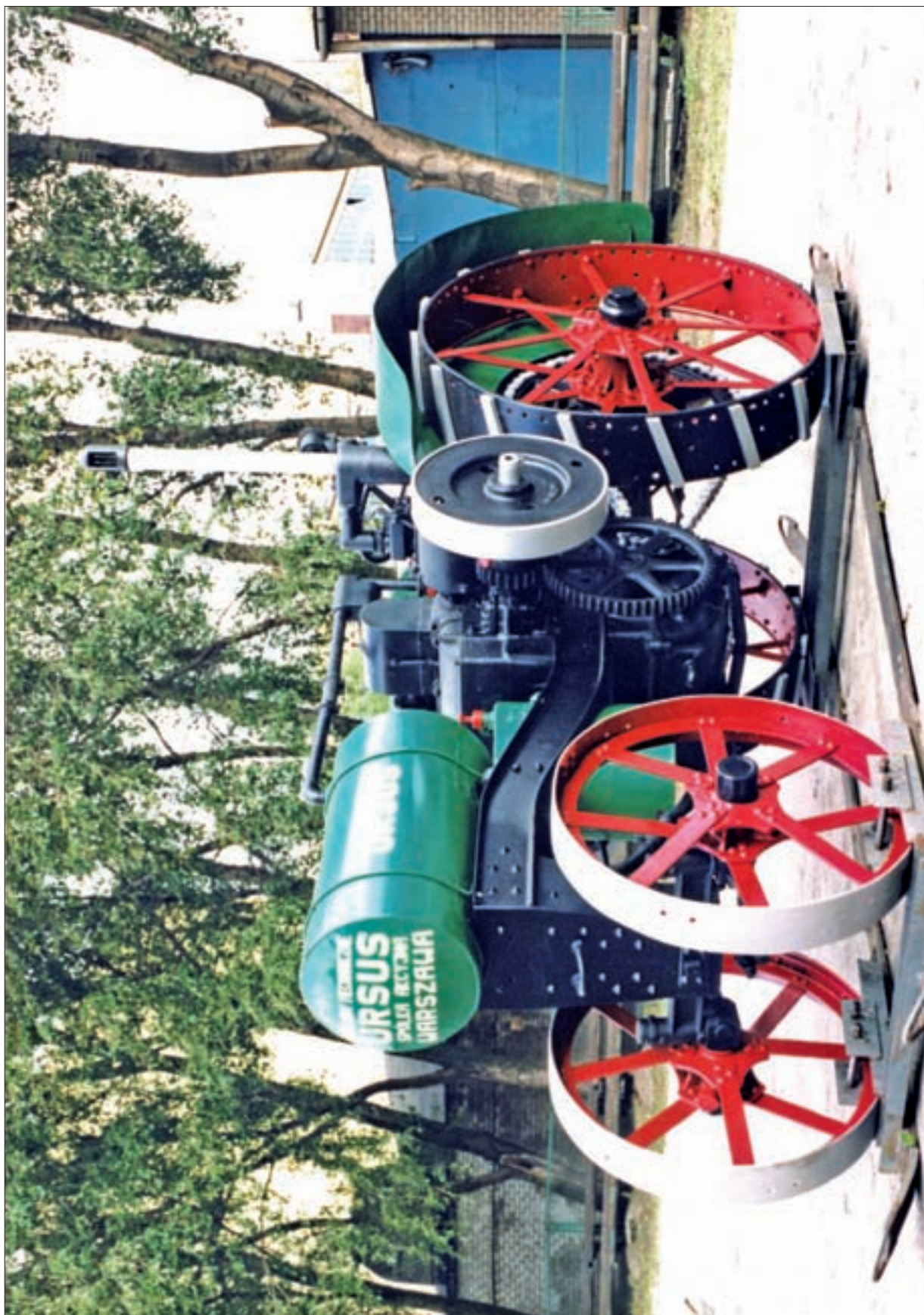
Rolnictwu polskiemu pozostało, z małymi wyjątkami korzystanie z koni, jako siły pociągowej, gdyż w sumie przed wojną było w kraju nie wiele ciągników spalinowych importowanych, Tym niemniej była akcja zachęcająca do używania ciągników o czym świadczy pokaz orki zorganizowany pod Poznaniem w 1928 r. [32] pokazany na fot. 19, 20, 21 i 22). Widać tu ciągniki niemieckie i amerykańskie zarówno kołowe, jak i gąsienicowe. Ciągniki kołowe były wyposażone w stalowe koła z ostrogami, opony w ciągnikach nie były jeszcze wówczas stosowane. Po za tym dość rozpowszechnione były lokomobile parowe, bardzo tanie w eksploatacji, gdyż jako opał do kotłów służyło drewno lub torf, którego w kraju były liczne płytko położone pokłady. Były one stosowane zwłaszcza w majątkach położonych na ciężkich glebach, gdzie orka konna była utrudniona, a więc na przykład na Pomorzu. Pracę takiej lokomobili obserwowałem przed wojną jako chłopiec w majątku mego dziadka w Pucu koło Kościerzyny. Zachowały się zdjęcia lokomobili z majątku „Nawra” moich krewnych Szczanieckich. Na fot. 23 pokazana jest lokomobila działająca jako napęd młockarni i na fot. 24 szczegóły jej silnika. Większość majątków w Polsce przed wojną nie była zelektryfikowana i lokomobile służyły także jako stacjonarne silniki do napędu maszyn. Lokomobila do orki zastępująca traktor (fot. 25) była wyposażona w napędzany poziomy bęben linowy umieszczony między osiami kół, pod kotłem. Dwie takie lokomobile były ustawiane na skrajach pola i za pomocą liny przeciągały zestaw pługów tam i z powrotem (fot. 26). Na zestawie składającym się z dwóch przeciwstawnie ustawionych, unoszonych pługów siedział operator, który opuszczał do pracy zawsze tylko jeden odpowiednio skierowany pług. Po każdym przejeździe pługa lokomobile przesuwają się o szerokość zaoranego pasa. Lokomobile stały w dość dużej odległości od siebie, toteż ich kierowcy porozumiewali się



Fot. 10. Reklama ciągników produkowanych od 1922 r. przez *Fabrykę Silników i Traktorów URSUS* w Warszawie (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus wyczyszczona komputerowo)



Fot. 11. Pierwszy polski ciągnik rolniczy produkowany seryjnie od 1922 r. przez *Fabrykę Silników i Traktorów URSUS*. Fotografia eksponatu wystawionego w Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



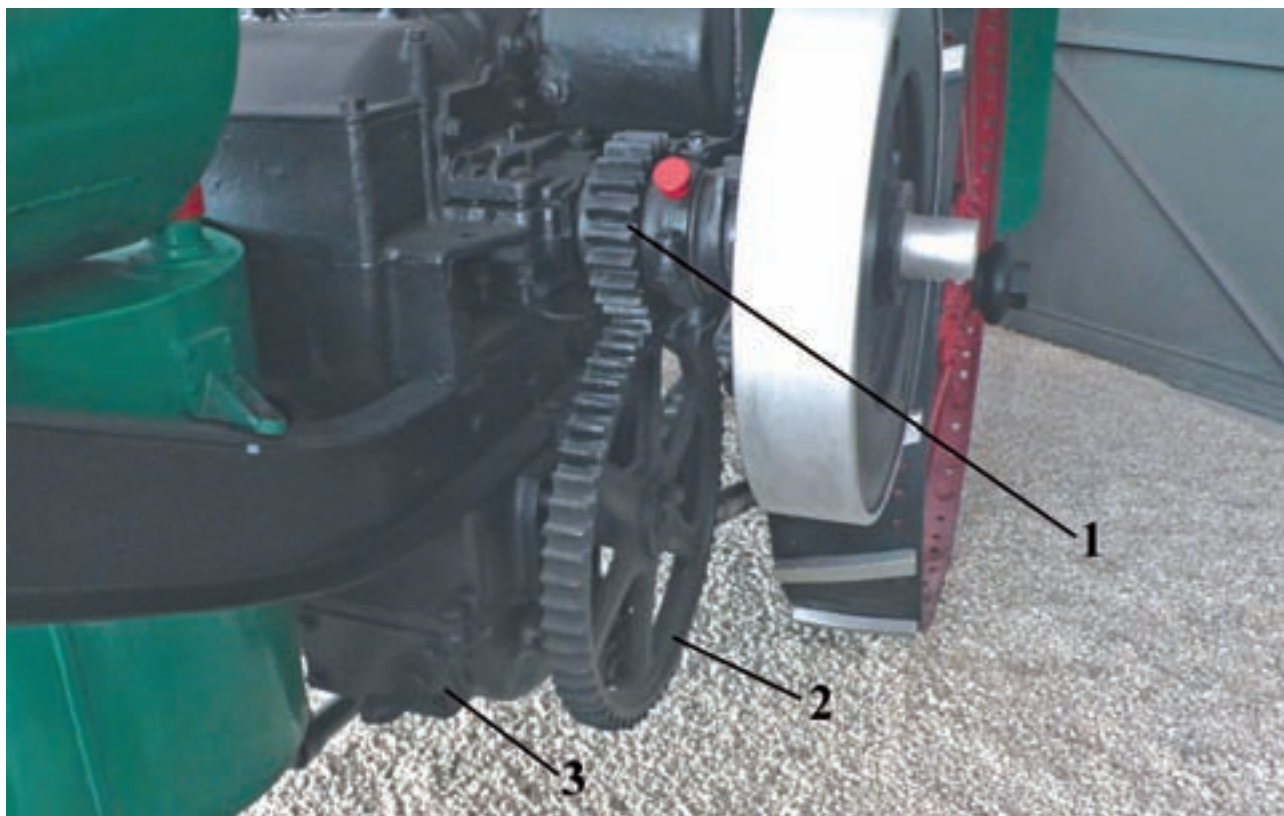
Fot. 12. Pięknie odrestaurowana „Ciagówka” na podstawie do transportu (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 13. Widok silnika „Ciągówki”: 1 – głowica, 2 – popychacz, 3 – klawiatura zaworów. Fotografia eksponatu w Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 14. Szczegóły instalacji wodnej chłodzenia silnika, zapłonowej i olejenia: 1 – elementy zapłonowe. Fotografia eksponatu w Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 15. Napęd z wału silnika na wał skrzyni biegów za pomocą odkrytych, żeliwnych kół zębatych. Fotografia eksponatu w Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 16. Napęd z wału skrzyni biegów na koła jezdne za pomocą łańcucha rolkowego. Fotografia eksponatu w Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 17. Egzemplarz „Ciagówki” przekazany w 1968 r. przez Stanisława Rakowskiego dla Muzeum ZM Ursus (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 18. Pokaz orki wykonywanej „Ciagówką” przez Stanisława Rakowskiego w 1968 r. Jak widać ciągnik jest w pełni sprawny (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 19. Pokaz orki ciągnikiem niemieckim Lanz Bulldog (patrz p. 2) w 1928 r. w okolicach Poznania. Widać jak dużym cieszył się zainteresowaniem ([32])



Fot. 20. Jak fot. 19, tu również ciągnik Lanz Bulldog. Widać wyraźnie stalowe koła z dużymi ostrogami ([32])



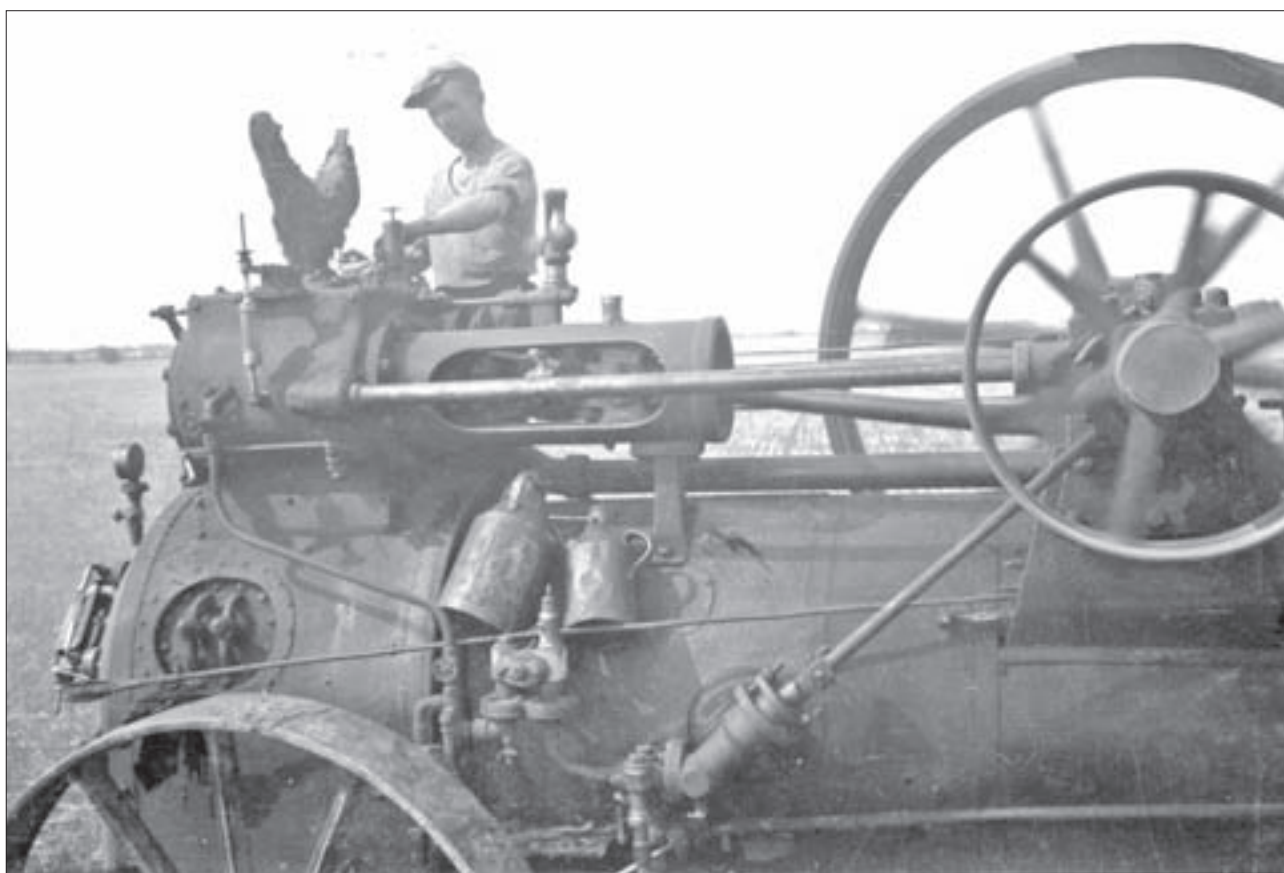
Fot. 21. Jak fot. 19, tylko ciągnik kołowy amerykańskiej firmy McCormic-Deering. Z tablicy z przodu ciągnika widać, że pokaz zorganizowała „KOOPROLNA” oddział w Poznaniu (fot. [32])



Fot. 22. Jak fot. 19, tylko ciągnik gąsienicowy, prawdopodobnie amerykański, marka nie rozpoznana. Charakterystyczny daszek ówczesnych ciągników (fot. z [32])



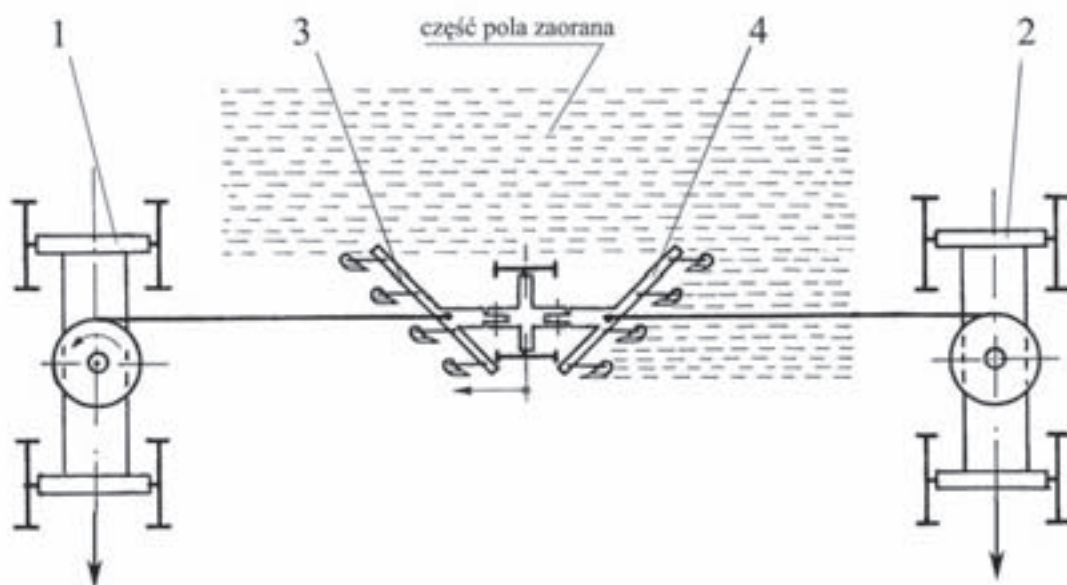
Fot. 23. Lokomobila parowa napędzająca młockarnię w majątku „Nawra” (fot. ze zbiorów rodziny Szczanieckich, właścicieli majątku)



Fot. 24. Widok silnika parowego lokomobili wraz z oprzyrządowaniem (fot. ze zbiorów rodziny Szczanieckich, właścicieli majątku „Nawra”)



Fot. 25. Lokomobila parowa wykonująca w majątku „Nawra” orkę pługiem ciągnionym liną. Między osiami kół widoczny napędzany bęben z nawiniętą liną, do której był zaczepiany zestaw pługów (fot ze zbiorów rodziny Szczanieckich, właścicieli majątku „Nawra”)



Fot. 26. Schemat orki systemem Fowlera: 1 i 2 – lokomobile parowe wyposażone w napędzane bębny linowe, 3 i 4 – zestaw przeciwstawnie ustawionych pługów, na których siedział operator

za pomocą gwizdków parowych. Ten system orki był opatentowany w 1833 r. przez E. C. Bellingera w USA, a następnie został udoskonalony przez Johna Fowlera w Anglii w 1854 r. i przyjęła się jego nazwa „orki systemem Fowlera”. Był początkowo stosowany w USA na dużych plantacjach trzciny cukrowej. Następnie w ślad za Anglią rozprzestrzenił się w Europie, w tym i w Polsce. Jak pisał Habich [9] w 1948 r. w Polsce w poznańskim i na Śląsku było kilkadziesiąt tego rodzaju pługów parowych, z czego jeszcze kilkanaście pracowało.

Po 1927 r., do wybuchu wojny i w okresie okupacji w Polsce nie było produkcji ciągników rolniczych. Natomiast rozwijał się przemysł, który po wojnie stał się podstawą do ich produkcji.

W latach 1923-27 w Czechowicach pod Warszawą została wybudowana fabryka samochodów i fabryka metalurgiczna. W 1930 r. ZM Ursus Sp. Akc. została przejęta przez Bank Gospodarstwa Krajowego i włączona do nowego przedsiębiorstwa *Państwowych Zakładów Inżynierii* powołanego w 1928 r. rozporządzeniem ówczesnego premiera Józefa Piłsudskiego. Dyrekcja przedsiębiorstwa mieściła się w Warszawie przy ul. Terespolskiej 32/36 (fot. 27 i 28). Powstało duże przedsiębiorstwo skupiające łącznie 6 zakładów w tym Fabrykę Samochodów Ciężarowych „URSUS” w Czechowicach i Odlewnię Żeliwa i Metali Nieżelaznych w Czechowicach (fot. 29). Przyjęło charakterystyczne logo (fot. 28), którym były znakowane wyroby zakładów PZInż. Logo to, z drobnymi zmianami stosowały również po wojnie zakłady ZM Ursus aż do roku 1978. FSC Ursus produkowała również ciągniki z tym, że były to ciągniki gąsienicowe przeznaczone dla wojska (fot. 30).

Rozbudowujący się przemysł w Czechowicach spowodował powstanie obok osiedla, które otrzymało nazwę URSUS, a z czasem Czechowice stały się jego dzielnicą. W wyniku działalności zakładów wykształciła się kadra fachowców, co umożliwiło produkcję szerokiej gamy pojazdów i silników spalinowych. W FSC Ursus w 1929 r. rozpoczął w Biurze Studiów PZInż, którego część tam wówczas się mieściła pracę Edward Habich jako konstruktor. Tu była ulokowana produkcja polskich czołgów, których podwozia gąsienicowe projektował Habich. Pracował tam do wybuchu wojny w 1939 r. Po wojnie zakłady w Czechowicach i wykształceni w nich pracownicy stanowili podstawę do podjęcia produkcji ciągników rolniczych.

Po 1939 r. w okresie okupacji niemieckiej na polskich terenach przyłączonych do Rzeszy Niemieckiej w większych majątkach odebranych Polakom pojawiła się pewna ilość niemieckich ciągników rolniczych, głównie firmy Lanz Bulldog. Również na terenie Generalnej Guberni, jak świadczą o tym fotografie działały nieliczne ciągniki. Fot. 31 z 1942 r. pokazuje ciągnik Lanz Bulldog w czasie pracy na polu pod Krakowem. Bardzo ciekawa jest fot. 32 z 1943 r. przedstawiająca ciągnik firmy Hanomag wyposażony w gazgenerator na drewno i orający pole pod Krakowem. Gazgenerator umożliwił użytkowanie tego ciągnika mimo braku paliwa silnikowego, które było ściśle reglamentowane przez niemieckie władze okupacyjne i niedostępne z tego powodu dla polskich rolników. Ponadto użytkowanie takiego ciągnika było ekonomicznie bardzo korzystne, gdyż drewna w gospodarstwach rolnych było pod dostatkiem i było bardzo tanie.

POLSKI-FIAT
STOCZNIA
URBUS

POLSKI-AURER
MODLINKA
CWS

**PANSTWOWE
ZAKŁADY
INZYNIERJI**

SAMOCCHODY OSOBOWE,
CIEŻAROWE i AUTOBUSY
MOTOCYKLE
SILNIKI STALÉ i OKRÉTOWE
SILNIKI ROLNICZE
ZESPOŁY OŚWIETLENIOWE
ZESPOŁY POMPOWE
ARMATURA
ODLEWY
STATKI MORSKIE i RZECZNE
ŁODZIE MOTOROWE
ŚLIZGOWCE
KONSTRUKCJE ŻELAZNE

WARSZAWA
UL. TERESPOŁSKA NR. 34/36
TEL. 548 10

Fot. 28. Reklama zamieszczona na okładce czasopisma „Technika samochodowa” Nr. 3 z 1934 r. Jest tu już logo PZInż, które towarzyszyło ZM Ursus przez wiele lat

**POPIERAJCIE
WYROBY
KRAJOWE**

PZInż

**PANSTWOWE ZAKŁADY
INZYNIERJI
I ZAKŁADY MECHANICZNE URUSUSA**

WARSZAWA, KRÓLEWKA 18, TEL. 548-10

AMT 1934

Fot. 27. Reklama PZInż i ZM Ursus zamieszczona w tygodniku „Świat” w 1930 r., a więc wkrótce po powstaniu PZInż. Jest tu jeszcze stare logo PZINŻ URUSUS (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



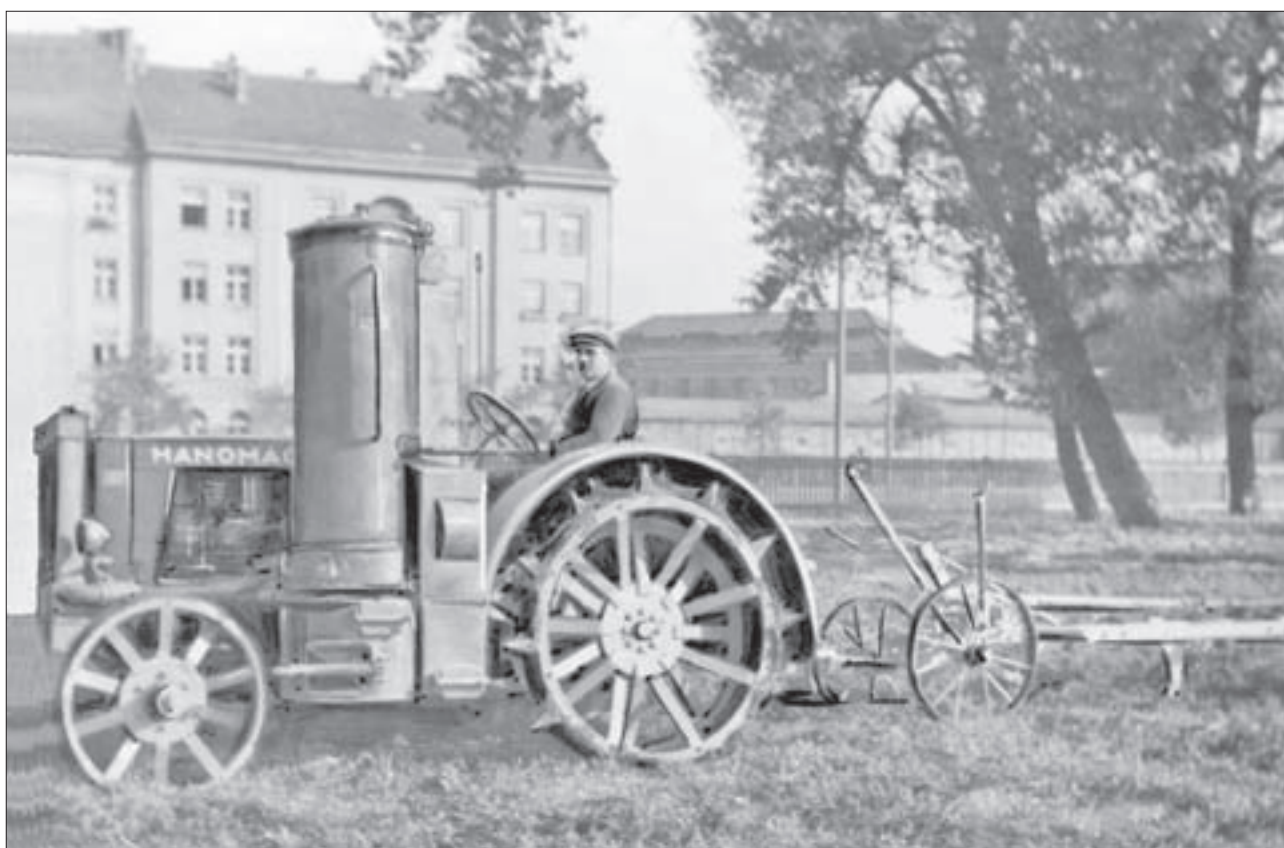
Fot. 29. Prezydent Ignacy Mościcki (po środku w jasnym kapeluszu) w hali odlewni Żeliwa i Metali Nieżelaznych w Czechowicach (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 30. Ciągnik gąsienicowy Ursus przeznaczony dla wojska, produkowany w FSC Ursus w Czechowicach w latach 1930-1939 (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 31. Rok 1942 okolice Krakowa orka za pomocą ciągnika Lanz Bulldog. Widać, że jest to starszy typ tego ciągnika z nieresorowaną przednią osią [32]



Fot. 32. Rok 1943 okolice Krakowa niemiecki ciągnik Hanomag z rzadko spotykanym w ciągnikach gazgeneratorem na drewno (fot. Kozisek [32])

2. PO ZAKOŃCZENIU WOJNY, OPRACOWANIE I URUCHOMIENIE PRODUKCJI CIĄGNIKA **URSUS C45**

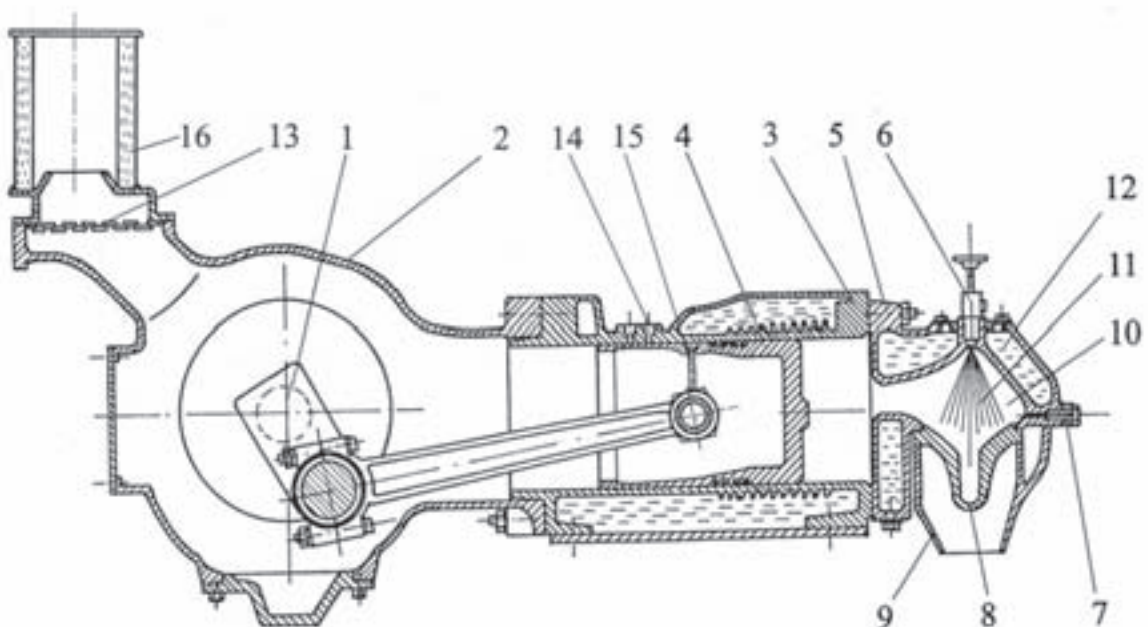
W czasie działań wojennych we wrześniu 1939 r. zakłady w Czechowicach nie uległy uszkodzeniom i w okresie okupacji Niemcy prowadzili tam do lipca 1944 r. naprawy czołgów i produkcję części dla lotnictwa. Następnie wobec zbliżającego się frontu wywieźli całe wyposażenie i część załogi. W styczniu 1945 r. ta część Polski została wyzwolona i stopniowo zaczęli wracać ci pracownicy z zakładów, którzy przeżyli wojnę. Natychmiast rozpoczęła się odbudowa zakładów. Szczęśliwie większą część wyposażenia udało się rewindykować do września 1946 r. i można było przygotowywać zakłady do produkcji. Cała załoga pracowała wówczas z wielkim entuzjazmem przy odbudowie zakładu.

Po zakończeniu wojny w zrujnowanym polskim rolnictwie powstała pilna potrzeba zmotoryzowania go, tylko tą drogą było możliwe szybkie zwiększenie produkcji tak potrzebnej wówczas żywności. Widział to Habich, dobrze zorientowany w pracach rolnych. Toteż już w 1945 r. zwrócił się do Ministerstwa Przemysłu z propozycją opracowania ciągnika rolniczego, którego produkcję można by zaraz uruchomić w Polsce i po jakimś czasie uzyskać na to zgodę. Przystępując do realizacji zadania uruchomienia produkcji ciągnika rolniczego w Polsce Habich początkowo zamierzał zaprojektować własną konstrukcję, ale szybko zorientował się, że ówczesne możliwości polskiego przemysłu nie pozwolą na realizację bardziej ambitnych planów. Polski przemysł w wyniku działań wojennych został zrujnowany. Ostatecznie zdecydował się na dokładne skopiowanie bardzo prostego, niemieckiego ciągnika *Lanz Bulldog*. Po zakończeniu wojny w wyniku bezwarunkowej kapitulacji Niemiec wszystkie patenty i wzory niemieckie straciły ważność, stąd takie działanie było możliwe. Był to bardzo trafny wybór, jak na ówczesne warunki techniczne, produkcyjne i eksploatacyjne w Polsce, gdyż ciągnik był niesłychanie prosty. Za jego wyborem przemawiało również to, że w Polsce była wówczas pewna liczba tych ciągników i części do nich pozostawionych przez Niemców. Tak powstał projekt, a następnie uruchomiono produkcję polskiego ciągnika C45, przy czym oznaczenie to wiązało się z wybraną mocą 45 KM.

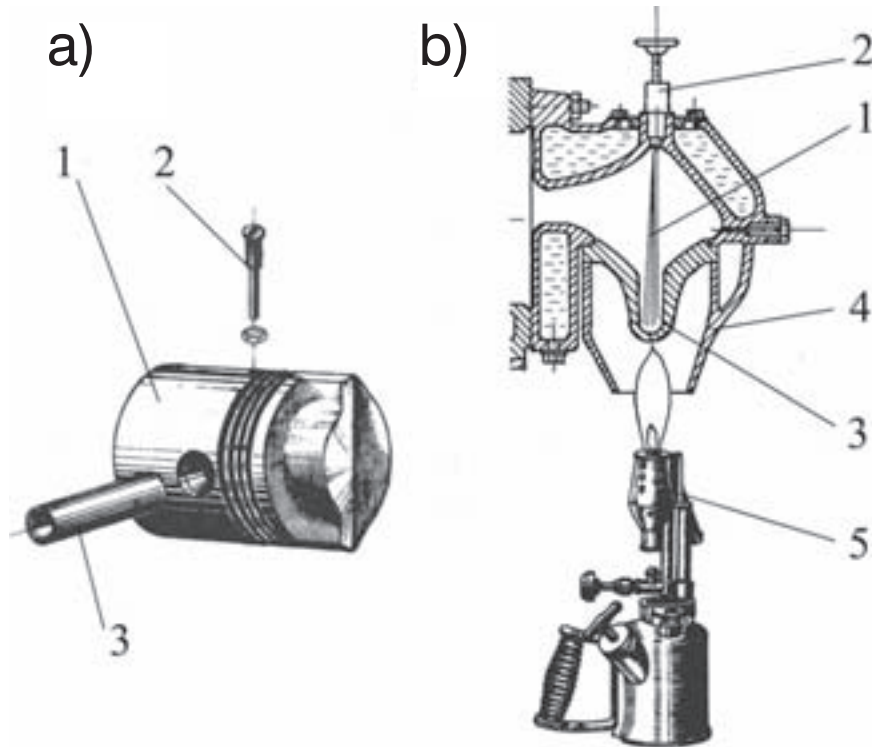
Ciągnik *Lanz Bulldog* był wyposażony w jednocyldrowy, wolnoobrotowy, średnioprężny silnik dwusuwowy z bezpośrednim wtryskiem paliwa do cylindra, z zapłonem z głowicą żarową, początkowo z ręcznym rozruchem. Silnik ten skonstruował inż. Fritz Huber [4] i w 1921 r. firma *Heinrich LANZ Mannheim* wprowadziła na rynek ciągnik pod nazwą *Bulldog* z takim silnikiem o mocy 12 KM. Firma LANZ modyfikowała te ciągniki (fot. 33) i produkowała je z silnikami o mocach 20, 25, 35, 45 i 55 KM pod nazwą *Lanz Bulldog* aż do 1955 r. z niewielką przerwą pod koniec II wojny światowej i po jej zakończeniu [5 i 6]. Konstrukcja ciągnika *Lanz Bulldog* zadziwia niezwykle starannym dopracowaniem w połączeniu z dużą prostotą. Silnik *Bulldog* 45 KM ma potężny tłok o średnicy 225 mm i skoku 260 mm co daje pojemność skokową 10350 cm³. Rozrząd odbywa się za pomocą samoczynnego zaworu płytkowego i krawędzią tłoka z deflektorem Zawór płytkowy (fot. 34 poz. 13) działa jak zawór zwrotny pozwalając na zasysanie powietrza do skrzyni korbowej przez suchy filtr 16 i uniemożliwiając jego wypływ przy sprężaniu w niej. O tym jakie problemy materiałowe mieli konstruktorzy w latach 20-ych ubiegłego wieku świadczy fakt, że wkład filtra był wykonany z włókiem kokosowych. Deflektor na tłoku (fot. 35a) zapewniał właściwe wypychanie spalin powietrzem sprężonym w skrzyni korbowej. Kiedy silnik powstawał nie znany był jeszcze w silnikach dwusuwowych system przepłukiwania cylindra z płaskim tłokiem. Silnik *Bulldog* miał niewielki stopień sprężania 5:1, nie wystarczający dla uzyskania zapłonu wtryskiwanego do cylindra paliwa. Rozwiązano to przez wprowadzenie tzw. głowicy żarowej. W głowicy znajdowała się wkładka żarowa (fot. 36 poz. 7),



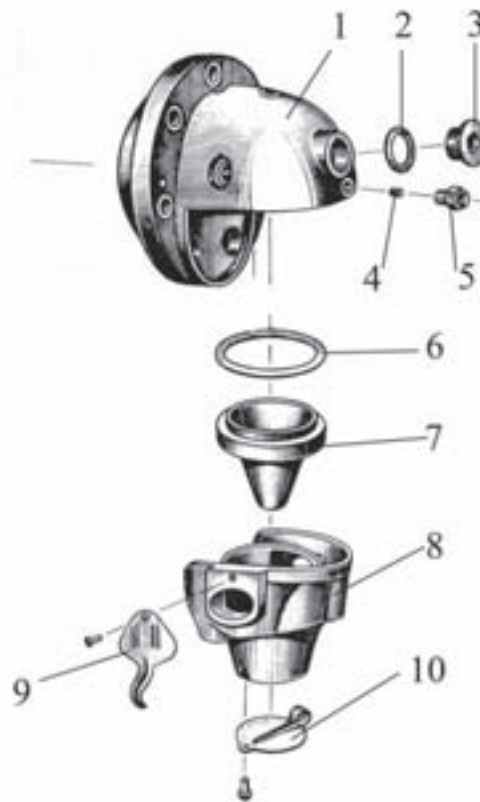
Fot. 33. Ciągnik LANSZ Bulldog wersja zmodyfikowana ze skrzynią biegów 6-cio biegową produkowana od 1936 r. [5]



Fot. 34. Uproszczony przekrój podłużny silnika Bulldog: 1 – wał korbowy z kotami zamachowymi, 2 – skrzynia korbową, 4 – tłok, 5 – głowica, 6 – wtryskiwacz, 7 – śruba z wkładką topikową, 8 – wkładka żarowa głowicy, 9 – osłona wkładki żarowej, 10 – komora spalania, 11 – strumień wtryskiwanego paliwa, 12 – płaszcz wodny, 13 – zawór płytkowy, 14 – doprowadzenie oleju do smarowania gładzi cylindra i sworznia tłokowego, 15 – rurka doprowadzenia oleju do smarowania tulejki sworznia tłokowego, 16 – filtr ssawny powietrza



Fot. 35. Szczegóły silnika *Bulldog*; a) tłok z deflektorem: 1 – tłok, 2 – wkręcana rurka doprowadzenia oleju do smarowania sworznia tłokowego, 3 – sworzeń tłokowy; b) rozruch silnika: 1 – wąski strumień wtryskiwanego paliwa w okresie rozruchu, 2 – wtryskiwacz z regulowaną dyszą nastawiony przy rozruchu na wypływ wąskiego strumienia, 3 – wkładka żarowa głowicy, 4 – osłona wkładki żarowej, 5 – palnik benzynowy do podgrzania wkładki żarowej

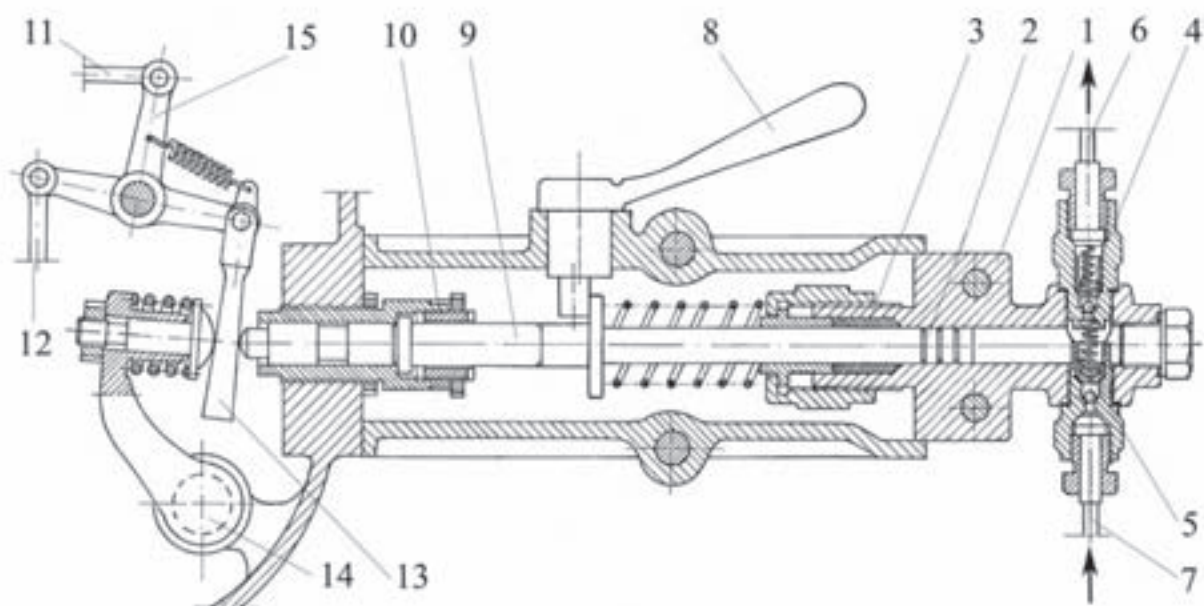


Fot. 36. Budowa głowicy silnika *Bulldog*: 1 – głowica, 2 i 6 – uszczelki, 3 – korek, 4 – wkładka topikowa, 5 – korek wkładki topikowej, 7 – wkładka żarowa, 8 – osłona wkładki żarowej, 9 i 10 – pokrywki (wg [7] z uproszczeniami)

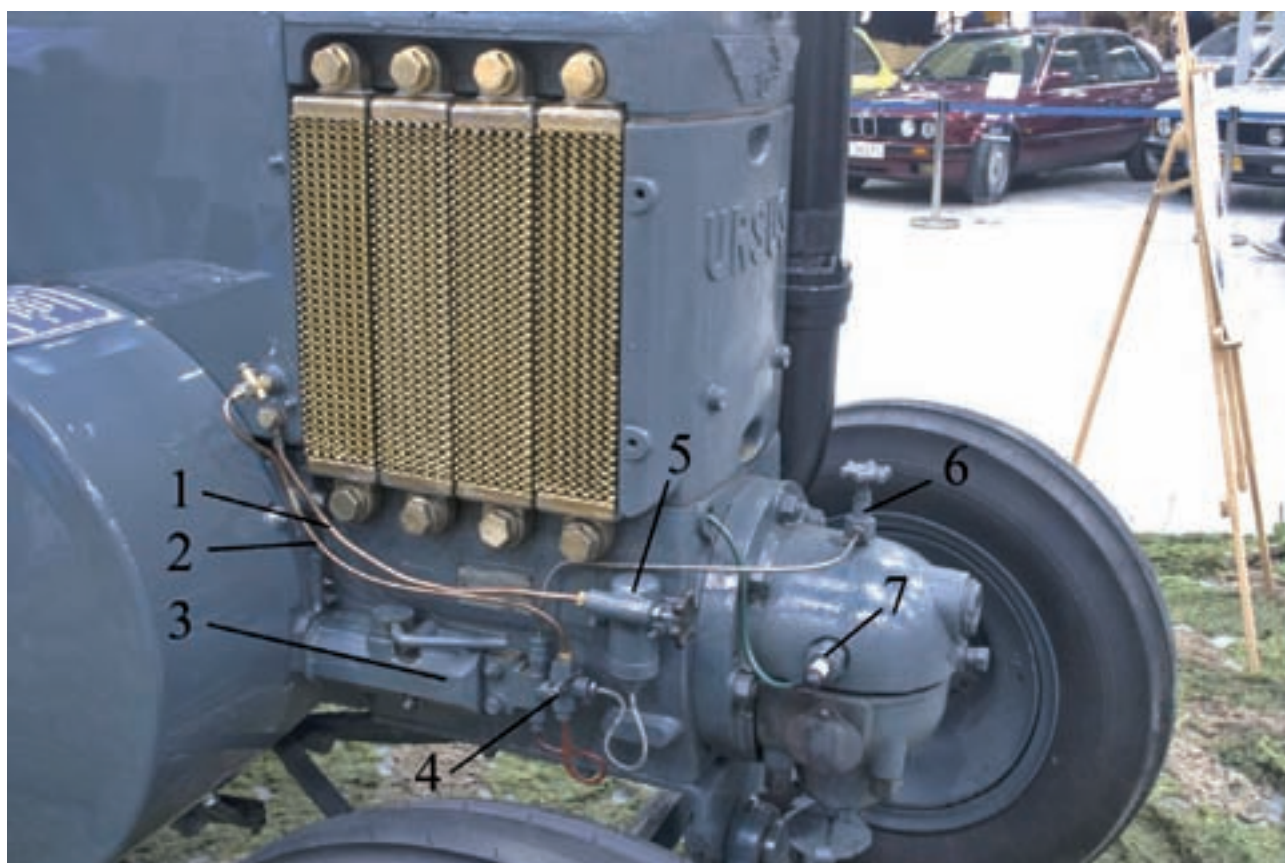
która podgrzana do odpowiedniej temperatury inicjowała zapłon wtryskiwanego paliwa. Przy rozruchu zimnego silnika należało podgrzać wkładkę żarową za pomocą palnika benzynowego, stanowiącego wyposażenie silnika (fot. 35 poz. 5). Po uruchomieniu silnika spalanie w głowicy utrzymywało temperaturę wkładki ok. 600° C, co było wystarczające dla jego prawidłowej pracy. Cały zespół głowicy (fot. 36) był niezwykle starannie opracowany pod kątem widzenia bezpieczeństwa, łatwości obsługi i remontów i uwzględniał ówczesny niski poziom techniczny obsługi w rolnictwie. W razie przegrzania silnika wskutek na przykład braku płynu chłodniczego bądź przeciążenia następowało wytopienie wkładki topliwej (fot. 36 poz. 4) i połączenie w ten sposób wnętrza cylindra z atmosferą powodujące zatrzymanie pracy silnika. Wkładka żarowa (fot. 36 poz. 7) była łatwo wymienna w razie przepalenia. Była dokładnie osłonięta (fot. 36 poz. 8), co zabezpieczało obsługę przed poparzeniem. Otwór wziernikowy zakrywany pokrywką (fot. 36 poz. 9) umożliwiał obsłudze obserwację stanu nagrzania wkładki żarowej. System zapłonu silnika *Bulldog* był w ówczesnych czasach dużym osiągnięciem, gdyż uzyskano bardzo prosty silnik nie wymagający żadnej instalacji elektrycznej.

Aparatura wtryskowa była wyposażona w jednocylindrową tłokową pompę pracującą przy niewysokim ciśnieniu rzędu kilkudziesięciu bar i w mechaniczny regulator odśrodkowy. Konstrukcja pompy była bardzo starannie przemyślana (fot. 37). Dzięki niewysokiemu ciśnieniu pracy pompa ta nie wymagała dużej precyzji wykonania. Ewentualnym przeciekom między tłoczkiem i cylinderkiem zapobiegała dławnica (fot. 37 poz. 3) wykonana ze sznura azbestowego grafitowanego. Rozrząd pompy odbywał się za pomocą dwóch zaworków zwrotnych, przy czym dla pewności ich elementy sterujące były wykonane podwójnie, w postaci kulek i grzybków. Wydajność pompy była sterowana przez zmianę skoku tłoczka uzyskiwaną przez przesuw klina (fot. 37 poz. 13). Położenie klina było poprzez dźwignię trójramienną 15 i drążek 11 związane z pedałem i dźwignią gazu. Dźwignia trójramienna poprzez drążek 12 była połączona z olejarką i w ten sposób smarowanie silnika było uzależnione od położenia pedału gazu. Za pomocą dźwigni poz. 8 można ręcznie pompować paliwo do wtryskiwacza, co wykonywało się przy rozruchu silnika. Bardzo ciekawie był zbudowany wtryskiwacz, który miał regulowaną ręcznie dyszę. Przy uruchamianiu silnika należało dyszę ustawić w położeniu rozruchu i wówczas z wtryskiwacza wyływał wąski strumień paliwa trafiający w najbardziej nagrzaną część wkładki żarowej (fot. 35). Po zapuszczeniu silnika przestawiało się dyszę w położenie normalnej pracy i wówczas wyływało z niej paliwo szerokim, wachlarzowatym dobrze rozpylonym strumieniem (fot. 34). Silniki *Bulldog* mogły pracować na wszelkiego rodzaju paliwach ciężkich jak ropa naftowa, nafta, olej napędowy, olej parafinowy i olej smołowy. W prospekcie firmowym z 1930 r. firma *LANZ* wymieniła jako paliwo także olej roślinny i napisała, że silnik może pracować „nawet na stopionym maśle”. W opisach [4] ciągnik *Lanz Bulldog* wymieniany jest jako pierwszy z silnikiem na ciężkie oleje napędowe. Nie zgadza się to z danymi amerykańskimi, według których pierwszy patent na ciągnik rolniczym z silnikiem na olej napędowy otrzymał wyprodukowany w 1910 r. przez firmę *Rumely* ciągnik nazwany „Kerosene Annie”

Silniki *Bulldog* zostały po pewnym czasie zmodyfikowane przez firmę *LANZ*, co miało na celu uniknięcie konieczności podgrzewania wkładki żarowej przy rozruchu. W tym celu ciągnik został wyposażony w niewielki zbiornik benzyny, w głowicy umieszczono świecę zapłonową połączoną z instalacją brzęczykową dającą stałą iskrę i w okresie rozruchu pompę wtryskową przełączało się na zasilanie benzyną. Po uruchomieniu silnika na benzynie po jakimś czasie pracy wkładka żarowa nagrzewała się i można było przełączyć pompę wtryskową na zasilanie olejem napędowym. Te zmiany modyfikacyjne widać dobrze na odrestaurowanym przez Zbigniewa Nowosielskiego ciągniku *URSUS C451* (fot. 38).



Fot. 37. Pompa wtryskowa silnika *Bulldog*: 1 – cylinderek, 2 – tłoczek, 3 – dławnica, 4 – zawór zwrotny tłoczny, 5 – zawór zwrotny ssawny, 6 – przewód do wtryskiwacza, 7 – przewód do zbiornika paliwa, 8 – dźwignia ręcznego pompowania, 9 – popychacz, 10 – śruba regulacji ograniczenia skoku tłoczka, 11 – drążek do pedału i dźwigni gazu, 12 – drążek do olejarki, 13 – klin, 14 – wałek regulatora odśrodkowego, 15 – dźwignia trójramienna



Fot. 38. Widok instalacji paliwowej ciągnika URSUS C451 z przełączaniem na wtrysk benzyny w okresie rozruchu: 1 – przewód ze zbiornika oleju napędowego, 2 – przewód ze zbiornika benzyny, 3 – pompa wtryskowa, 4 – zawór dwudrożny przełączania zasilania pompy na olej napędowy bądź benzynę, 5 – filtr oleju napędowego, 6 – wtryskiwacz, 7 – świeca zapłonowa (ciągnik Zbigniewa Nowosielskiego, fot. Bartosz Kryński)

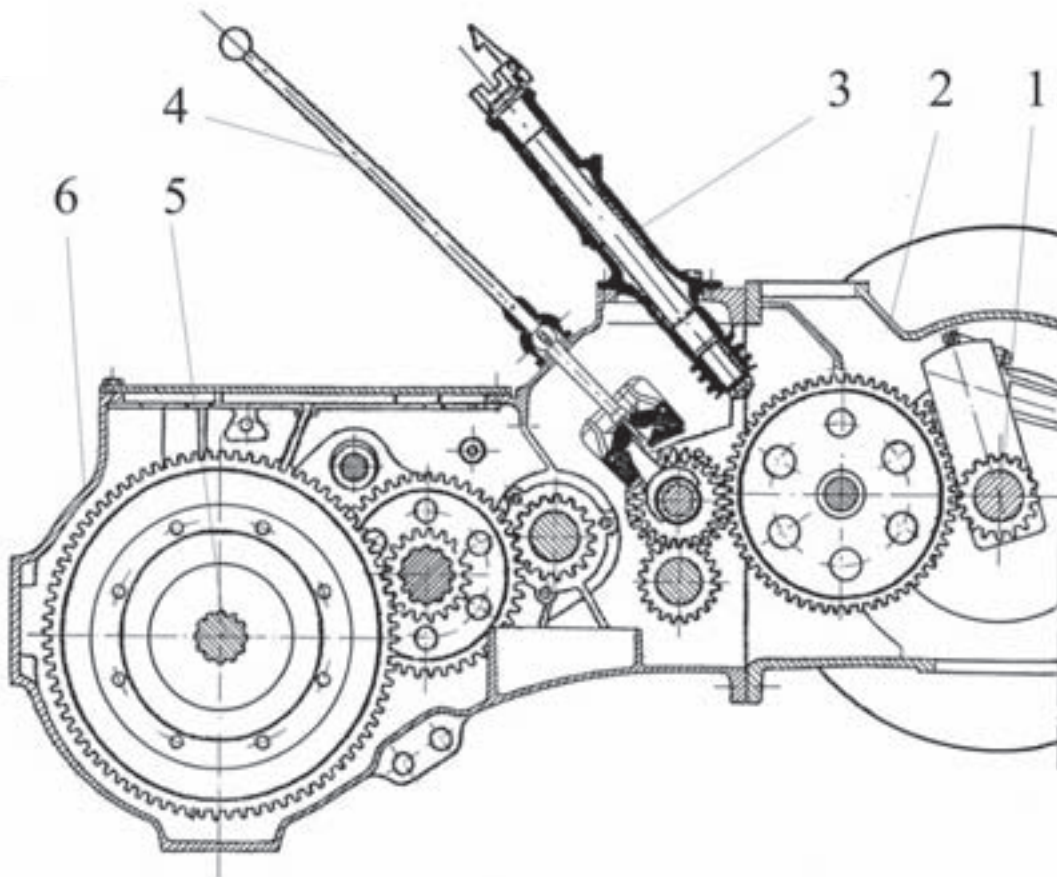
Silnik *Bulldog* miał niezwykle starannie opracowane smarowanie. Było to podyktowane między innymi tym, że ówczesne oleje smarne były słabej jakości. Był wyposażony w olejarkę firmy Bosch produkowaną przez firmę R. Bosch od 1909 r. Zawierała 4 pompy tłokowe osiowe z tarczą krzywkową napędzane z wału silnika poprzez przekładnię ślimakową. Tworzyły 4 osobne obwody smarowania: gładzi cylindra wraz z tulejką sworznia tłokowego, lewego głównego łożyska, prawego głównego łożyska i łożyska korbowodu. Wydajność każdej z pomp mogła być oddzielnie nastawiana. Ponadto wydajność pompy smarowania gładzi cylindra i sworznia tłokowego była zmienna, sterowana przez położenie pedału bądź dźwigni gazu (patrz poz. 12 fot. 37). W położeniu biegu jałowego wydajność była mała, w miarę dodawania gazu zwiększała się. Przykładowo wydajność przy biegu jałowym wynosiła 0,03 cm³/obr., a przy pełnym gazie 0,38 cm³/obr. W ten sposób ilość oleju doprowadzanego do smarowania cylindra i tłoka była uzależniona od obciążenia silnika. Dokładne dawkowanie tego oleju było bardzo istotne, gdyż część jego dostawała się do wnętrza cylindra i ulegała spalaniu. Była to pewna wada powodująca, że olej w zbiorniku musiał być często uzupełniany. Dodatkowa piąta pompa (zębata) służyła do przepompowywania do zbiornika zbierającego się w misce korbowej oleju.

W układzie przeniesienia napędu ciągnika *Lanz Bulldog* znajdowała się początkowo zębata skrzynka przekładniowa dająca trzy biegi do przodu i jeden wsteczny. Była zbudowana zgodnie z ówczesnym stanem techniki, to jest przełączenie biegów odbywało się za pomocą kół zębatach przesuwanych. Miała wszystkie koła zębata walcowe o zębach prostych (fot. 39). Od początku została pomyślana tak, aby można ją było modyfikować. W 1936 r. firma LANZ przekonstruowała skrzynię biegów dodając w tym samym korpusie jeszcze jeden wałek i oferując odmianę ciągnika z 6-cioma biegami do przodu i dwoma wstecznymi, ale zachowując jej zasadniczą konstrukcję z kołami zębatymi walcowymi (fot. 33). Dalsza modernizacja polegała na dodaniu elektrycznego rozrusznika.

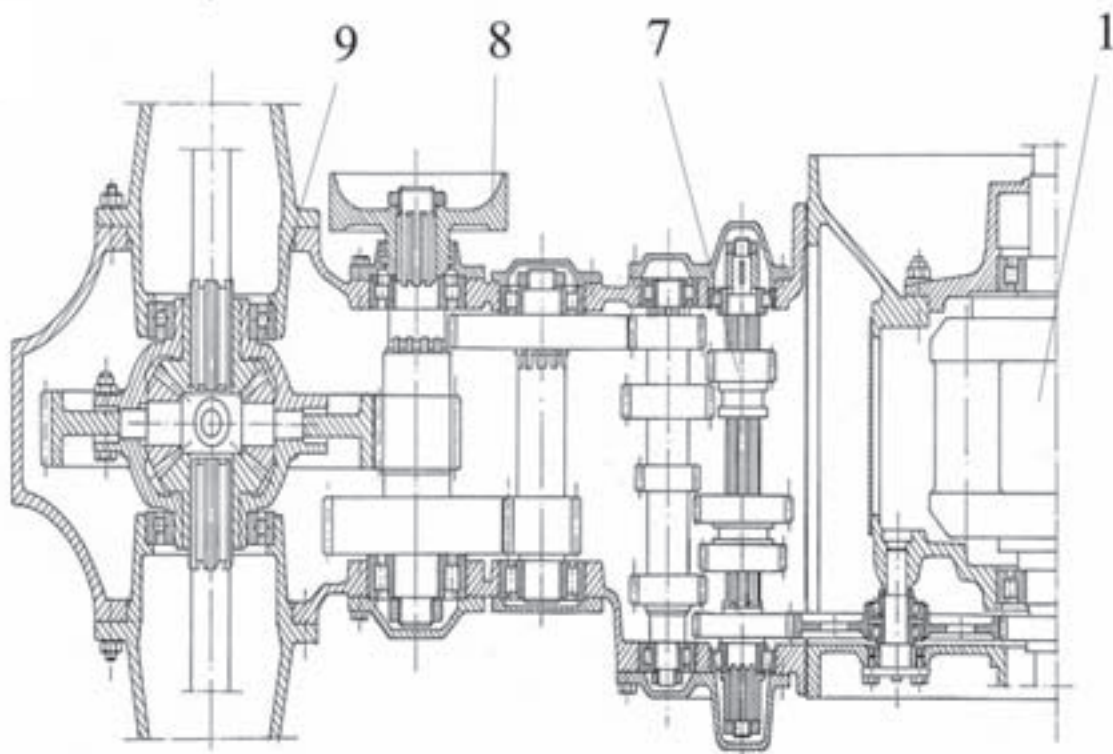
Do produkcji w Polsce Habich wybrał najprostszą wersję ciągnika LANZ *Bulldog*, między innymi ze skrzynką przekładniową z 3-a biegami plus wsteczny. Egzemplarz takiego ciągnika został całkowicie rozebrany po czym pod kierunkiem Habicha zespół zebranych przez niego pracowników Politechniki Warszawskiej i PZInż Ursus opracował jego dokumentację pod nazwą ciągnika rolniczego C45. Prawą ręką Habicha był przy tym inż. Jan Bidziński, przedwojenny pracownik PZInż pracujący wówczas w oddziale przy ul. Skierniewickiej, gdzie zajmował się motocyklami Sokół (fot. 40). Po zakończeniu wojny powrócił do zakładów PZInż i został skierowany do opracowywania dokumentacji ciągnika C45. Ze względu na trudności lokalowe PZInż dostał zezwolenie na pracę w domu (fot. 41a). Sporządzanie dokumentacji było niesłychanie pracochłonne i żmudne. Należało każdą część dokładnie pomierzyć, zrobić rysunek, ustalić tolerancje wykonania, uzgodnić je z zakładem itp. Nie licząc części normalnych ta najprostszą wersję ciągnika składała się z ponad 900 części. Jak wspominała rodzina inż. Bidzińskiego pokój, w którym wówczas pracował był zastany częściami ciągnika, w rogu stała rysownica (tak zwany Culman fot. 41b) i Habich z Bidzińskim spędzali tu wiele godzin.

W 1947 r. ruszyła produkcja tego ciągnika Ursus C45. Było to niezwykle osiągnięcie, bo w czasie około roku wykonano nie tylko całą dokumentację, ale i wyprodukowano pierwszą serię 3 szt. Wszyscy pracowali przy tym niezwykle ofiarnie nie licząc godzin, jakie temu poświęcali. Dzisiaj, mimo, że do dyspozycji są nieporównywalnie lepsze środki techniczne żaden zakład nie podjąłby się wykonać w ciągu roku takiego zadania. Ciągnik ten zapoczątkował motoryzację polskiego rolnictwa. Początkowo był wyposażony w stalowe koła, sztywną, nie resorowaną przednią oś i nie miał oświetlenia i w takim wykonaniu wyjechał

a)



b)



Fot. 39. Skrzynia biegów ciągnika *Lanz Bulldog* wersja 3-y biegowa plus wsteczny: a) przekrój pionowy, b) przekrój poziomy: 1 – wał silnika, 2 – korpus silnika, 3 – kolumna kierownicy, 4 – drążek zmiany biegów, 5 – półoś tylnego mostu, 6 – korpus skrzyni biegów, 7 – wałek z kołami przesuwными, 8 – koło pasowe napędu maszyn zewnętrznych, 9 – mechanizm różnicowy

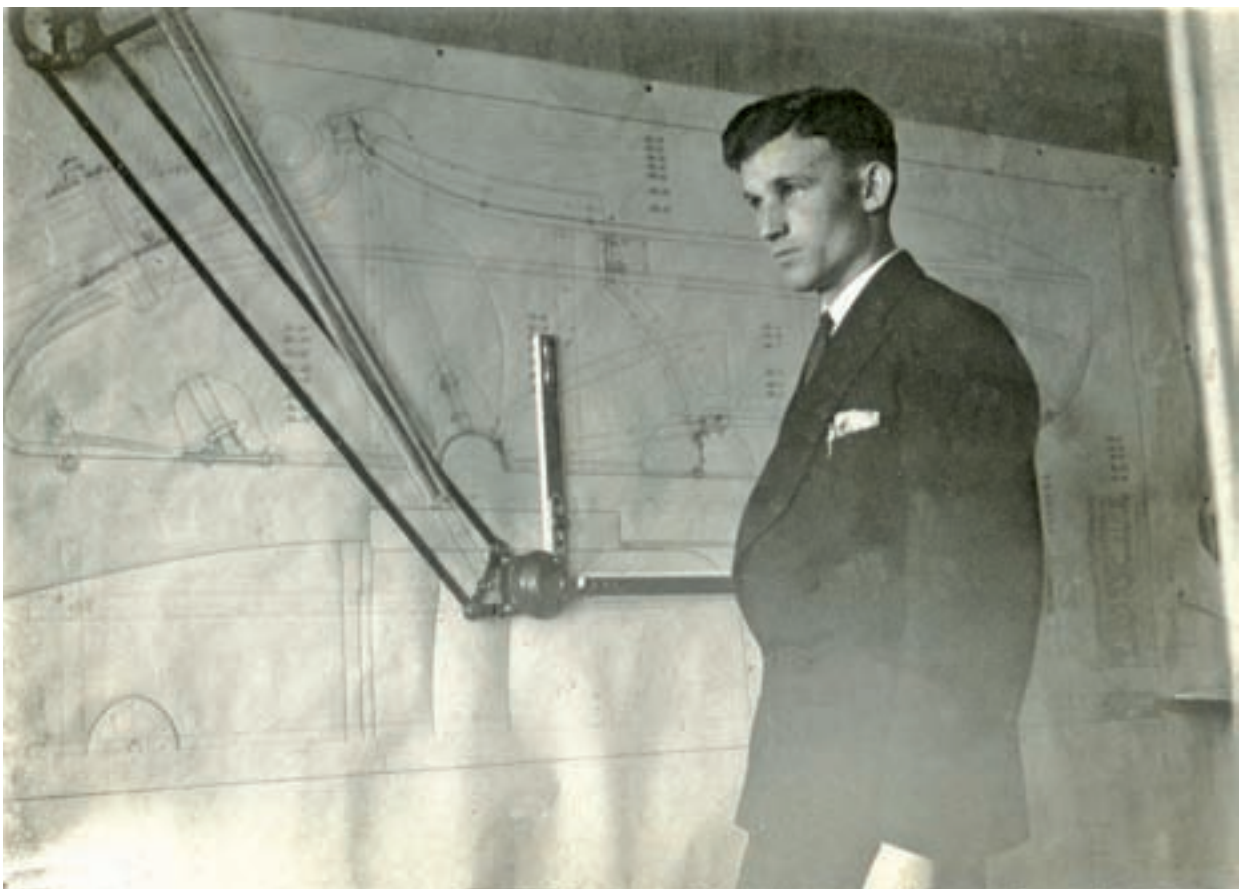


Fot. 40. a) legitymacja służbowa Jana Bidzińskiego wydana w 1935 r. przez Państwowe Zakłady Inżynierii, b) rok 1938, dyrektor Biura Studiów PZInż Zygmunt Okołów (piąty od lewej w charakterystycznej dla niego marynarce „jaskółce” i Jan Bidziński (czwarty od lewej) na dziedzińcu Zakładów PZInż w Warszawie przy ul. Terespolskiej przy motocyklach CWS (fot. ze zbiorów Janusza Bidzińskiego)

a)



b)



Fot. 41. a) zaświadczenie wydane przez Ministerstwo Przemysłu w grudniu 1945 r. Janowi Bidzińskiemu, zezwalające mu na wykonywanie prac konstrukcyjnych w biurze, w P. Z. Inż. „Ursus i w domu, b) Jan Bidziński przy desce kreślarskiej, widoczny aparat kreślarski tzw. „Culman” (fot. ze zbiorów Janusza Bidzińskiego)

na defiladę 1-szomajową w 1947 r. (fot. 42). Widać na nim jeszcze logo fabryki „PZInż Ursus”. W 1948 r. w ramach szerokiej akcji likwidowania przedwojennych nazw podjętej przez komunistyczne władze polskie usunięto „PZInż” i zmieniono nazwę fabryki na *Zakłady Mechaniczne Ursus*. Chyba władze nie zdawały sobie sprawy, że powróciły w gruncie rzeczy do nazwy prywatnej firmy, która przyjęła w 1922 r. taką właśnie nazwę (fot. 9). Po usunięciu loga PZInż przez pewien czas ciągniki były produkowane z logiem URSUS. Po jakimś czasie załodze udało się zmylić władze i przywrócono charakterystyczny znak PZInż-u, (fot. 44) tylko z napisem w środku ZM Ursus. W 1948 r. rząd wydał ustawę umożliwiającą uzyskiwanie dyplomów inżyniera bez studiów osobom mającym odpowiedni dorobek w dziedzinie techniki. Zostały powołane specjalne komisje weryfikacyjno-egzaminacyjne, które otrzymały uprawnienia do nadawania stopnia inżyniera. Jedną z takich komisji została powołana przy Politechnice Warszawskiej, jej przewodniczącym został prof. Bogdan Stefanowski, a w skład wchodziło jeszcze 4 profesorów Politechniki Warszawskiej. Komisja ta nadała Janowi Bidzińskiemu w 1950 r. stopień inżyniera mechanika w zakresie konstrukcji pojazdów mechanicznych (fot. 43).

W 1948 r. jako student odbyłem praktykę w Ursusie przy montażu ciągników C45. Odbywał się na czymś w rodzaju prymitywnej linii montażowej. Pamiętam, że głównymi narzędziami przy montażu był duży młotek i pilnik. Części były źle dopasowane, trzeba było je nieraz „poprawiać” pilnikiem i montować na siłę, młotkiem. Często gościem był tu Habich, który starał się drogą interwencji na hali obrabiarek doprowadzić do poprawy jakości części. Mimo tych niedoróbek ciągniki działały dzięki bardzo prostej konstrukcji skrzyni biegów i mostu. W następnych latach ciągnik C45 stopniowo modernizowano idąc śladem firmy LANZ. W przedniej osi dodano resor piórowy (fot. 45). Ciągnik po zainstalowaniu prądnicy (fot. 46 i 47) wyposażono w oświetlenie i koła ogumione (fot. 48), podnośnik hydrauliczny, rozrusznik elektryczny i rozruch bez konieczności podgrzewania głowicy żarowej. Następnie przekonstruowano skrzynię przekładniową na 6 biegów plus dwa wsteczne i w takim wykonaniu otrzymał oznaczenie C451 [7]. Pojawiły się również wersje z różnymi kabinami, np. brezentową (fot. 49).

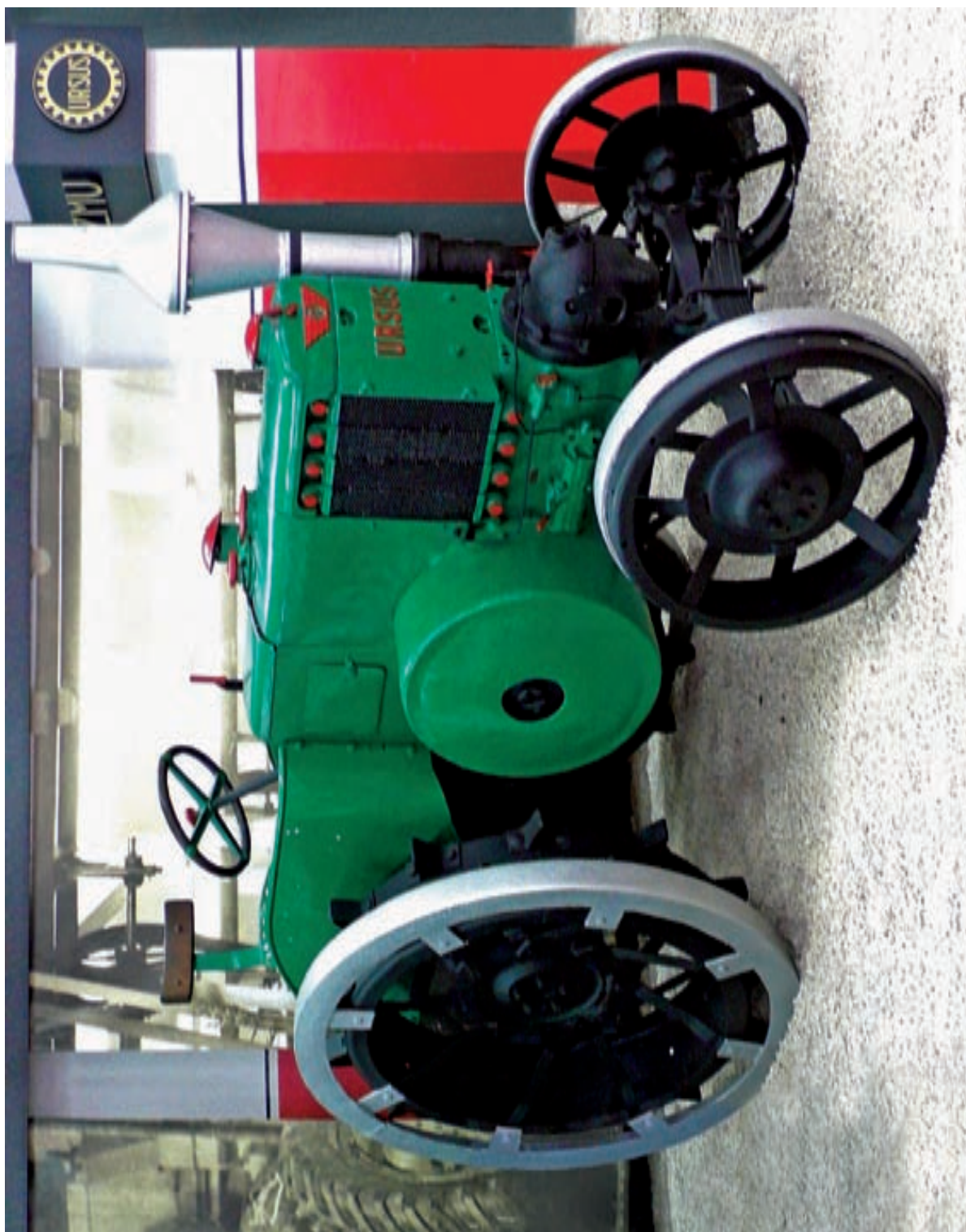
Polskie władze wykorzystywały jak się tylko dało fakt uruchomienia produkcji ciągnika C45 propagandowo dla podkreślenia „sojuszu robotniczo-rolniczego”. Na wszelkie uroczystości ciągniki te wyjeżdżały z wielkimi transparentami. Propagowana była silnie idea pracy kobiet jako traktorzystek (fot. 50) co znalazło wyraz między innymi w popularnej wówczas piosence „ona na traktorze jadzie i orze”. Propaganda ta nie przyniosła rezultatów. Później zresztą okazało się, że praca na ówczesnych ciągnikach, w których występowały silne drgania na metalowym siedzisku kierowcy jest bardzo niezdrowa dla kobiet. Wielu użytkowników wyposażało swoje ciągniki C45 we własnej konstrukcji kabiny, nie raz bardzo dziwnych kształtów, z różnych materiałów, nawet z dykty. Ze względu na brak środków transportowych, szczególnie na wsi były również wykorzystywane do przewozu osób. Produkowany był do 1959 r. w Ursusie, a potem jeszcze przez kilka lat w Zakładach Mechanicznych w Gorzowie Wielkopolskim w łącznej liczbie blisko 60 tys. sztuk. Obecnie sprawa ciągnika C45 odżyła, gdyż stał się obiektem kolekcjonerskim, zarówno on, jak i jego protoplasta niemiecki *Lanz Bulldog* [8]. Powstały kluby miłośników tych ciągników zarówno w Niemczech, jak i w Polsce, współpracujące niejednokrotnie na przykład w zdobywaniu części zamiennych. Czynny jest bardzo w tej dziedzinie jeden z dawnych uczniów Habicha mgr. inż. Zbigniew Nowosielski, który starannie odrestaurował jeden taki ciągnik (fot. 38 i 45).



Fot. 42. Jeden z pierwszych wykonanych ciągników Ursus C45 wyjeżdża w 1947 r. na defiladę 1-szo majową. Wyposażony w stalowe koła, tylne z odkręconymi ostrogami nie ma w ogóle instalacji elektrycznej (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



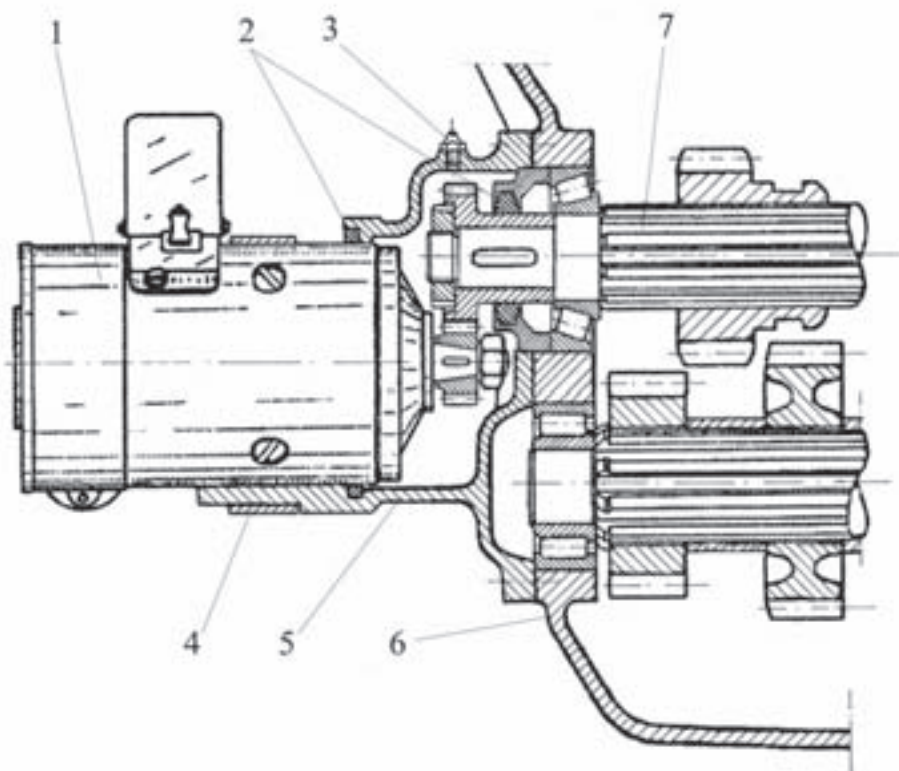
Fot. 43. Dyplom uzyskania stopnia inżyniera mechanika wydany Janowi Bidzińskiemu w 1950 r. przez Państwową Komisję Weryfikacyjno-Egzaminacyjną powołaną przy Politechnice Warszawskiej (ze zbiorów Janusza Bidzińskiego)



Fot. 44. Eksponat ciągnika Ursus C45 wystawiony w Muzeum ZM Ursus. Jest z jednej z pierwszych serii, ma jeszcze stalowe koła, ale tylne koła mają duże ostrogi zapewniające dobrą przyczepność na miękkim gruncie i wszystkie koła mają dodatkowe tarcze pozwalające na jazdę po twardych nawierzchniach bez ich niszczenia (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 45. Ciągnik Ursus C451 odrestaurowany i wystawiony przez Zbigniewa Nowosielskiego na Wydziale SIMR Politechniki Warszawskiej. Dobrze widoczna resorowana przednia oś (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 46. Napęd prądnicy ciągnika LANZ Bulldog i Ursus C45: 1 – prądnica, 2 – uszczelnienia filcowe, 3 – smarowniczką, 4 – obejmą mocującą prądnicę, 5 – obsada prądnicy, 6 – korpus skrzyni biegów, 7 – wałek skrzyni biegów (poz 7 na fot. 39b)



Fot. 47. Widok napędu prądnicy ze skrzyni biegów ciągnika Ursus C45 po zdemontowaniu prądnicy. Zdjęcie eksponatu Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 48. Ciągnik Ursus C45 już z instalacją oświetleniową, kołami ogumionymi i zmienionym logo, z którego usunięto napis PZInż. Ale pozostał symbol PZInż u góry. Zdjęcie eksponatu Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 49. Pod koniec produkcji Ursus C45 oferowany był również z brezentową kabiną (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 50. Propagandowy wyjazd w 1954 r. kolumny ciągników C45 z ZM Ursus z transparentem dla uczczenia II Zjazdu PZPR. Na czele kolumny wyondulowana traktorzystka. Na budynku Zakładów napis: „Traktor to oręż w walce o socjalizm i pokój” (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

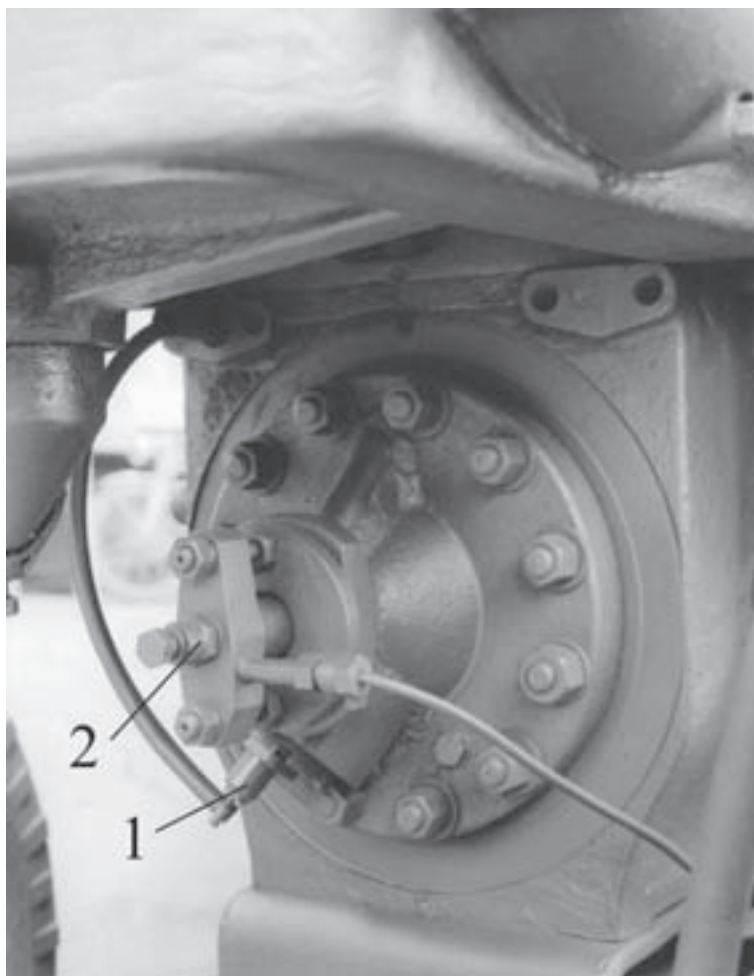
3. ZMODERNIZOWANY WEDŁUG PROJEKTU PROF. EDWARDA HABICHA CIĄGNIK URSUS C45.

Kiedy rozpocząłem pracę w Katedrze Ciągników i Pojazdów Specjalnych PW prof. Habich kończył wykonywaną na zlecenie ZM Ursus dalszą modernizację ciągnika C45 i w pracach tych brałem już udział. Szła ona dalej śladem firmy LANZ, która w 1952 r. rozpoczęła modernizację silnika *Bulldog*. Była to przeróbka silnika z głowicą żarową na wysokoprężny silnik Diesla z wysokociśnieniową pompą wtryskową. Silnik C45 był już w tym okresie przestarzały, miał niską sprawność wskutek czego zużywał sporo paliwa. Przy opracowaniu projektu modernizacji brali udział pracownicy Katedry Ciągników i Pojazdów Specjalnych i pracownicy Katedry Części Maszyn PW kierowanej przez prof. Bolesława Jurka. Nowe części do 2 prototypów zostały wykonane w warsztacie Katedry Ciągników i w ZM Ursus, a ostateczny montaż odbył się w warsztacie Katedry Ciągników. W ten sposób wykonane zostały dwa prototypy ciągnika C45 z przerobionym silnikiem, wyposażonym w rozrusznik elektryczny i zmieniony układ wydechowy (fot. 51 i 52). Jeden z prototypów przekazany został do badań do ZM Ursus, a badania drugiego prowadzono w Laboratorium Katedry Ciągników. Oba działały bardzo dobrze, rozruch silnika i jego praca były bardzo dobre, jeździłem tym ciągnikiem po podwórzu Wydziału, który nazywał się wówczas Wydział Samochodów i Ciągników PW. Następnie oba prototypy zostały przekazane do Zakładu Doświadczalnego Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Kłodzku, gdzie przeszły badania eksploatacyjne. Wyniki były bardzo dobre, ciągniki przepracowały wiele godzin bez awarii.

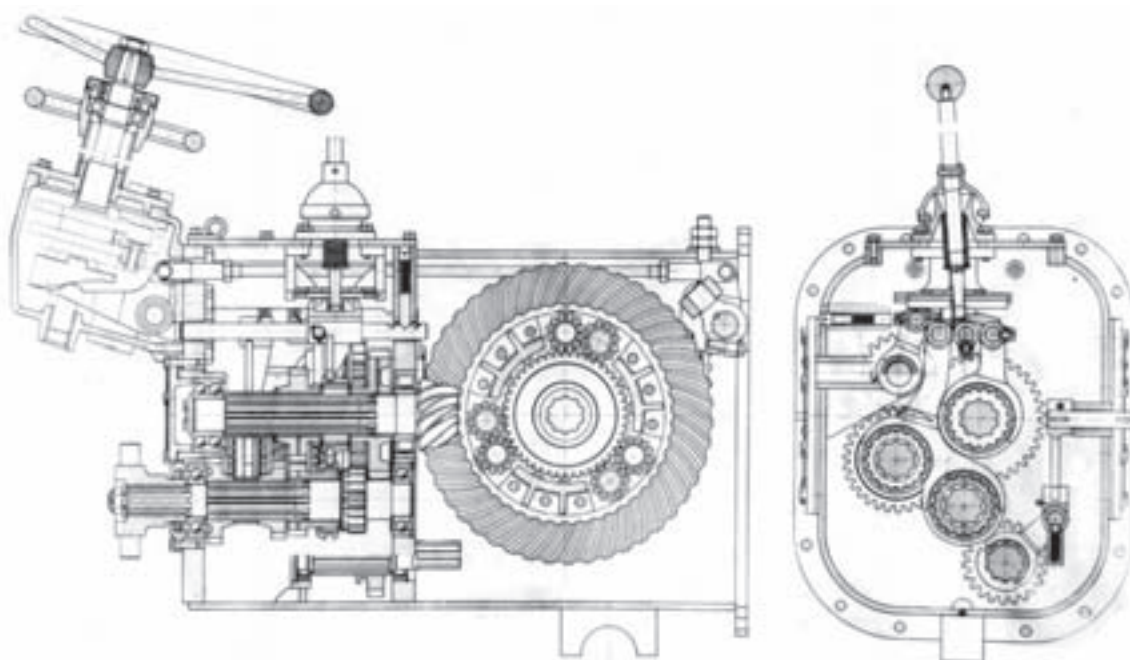
Ale era silników jednocyldrowych w ciągnikach już się kończyła ze względu na rosnące wymagania dotyczące przede wszystkim równomierności pracy, hałasu i drgań. Dlatego też firma LANZ zaprzestała w Niemczech w 1955 r. produkcji ciągników *Bulldog*. Prof. Habich widział już też, że nie ma perspektyw rozwoju konstrukcji ciągnika C45. W związku z tym we współpracy z ZM Ursus podjął prace nad zupełnie nowym, bardziej nowoczesnym ciągnikiem rolniczym i do seryjnej produkcji ciągnika Ursus C45 z unowocześnionym silnikiem nie doszło. Nie udało mi się ustalić, co się stało z prototypami mimo poszukiwań przede wszystkim w IBMER w Kłodzku. Prawdopodobnie zostały złomowane. Nie było wówczas u nas tradycji zachowywania prototypów.



Fot. 51. Rok 1957, zmodernizowany przez prof. Habicha ciągnik C45 stoi na podwórzu Wydziału SIC Politechniki Warszawskiej: a) widok z lewej strony z przebudowanym układem wydechowym, b) widok z prawej strony, nie ma już wyjścia na ręczny rozruch za pomocą wyjmowanej kierownicy (ze zbiorów Katedry Ciągników PW, fot. H. Rosiak)



Fot. 52. Szczegół głowicy zmodernizowanego ciągnika C45: 1 – świeca żarowa, 2 – wtryskiwacz (ze zbiorów Katedry Ciągników PW, fot. H. Rosiak)



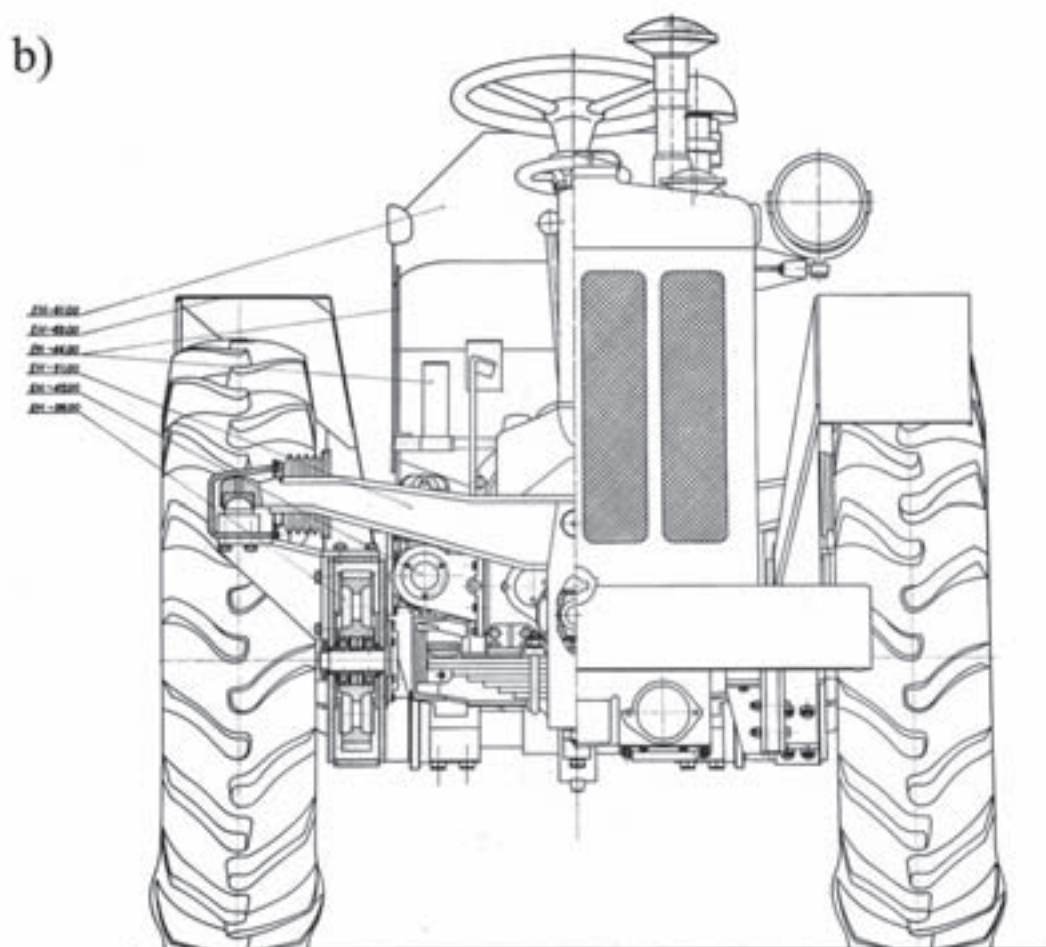
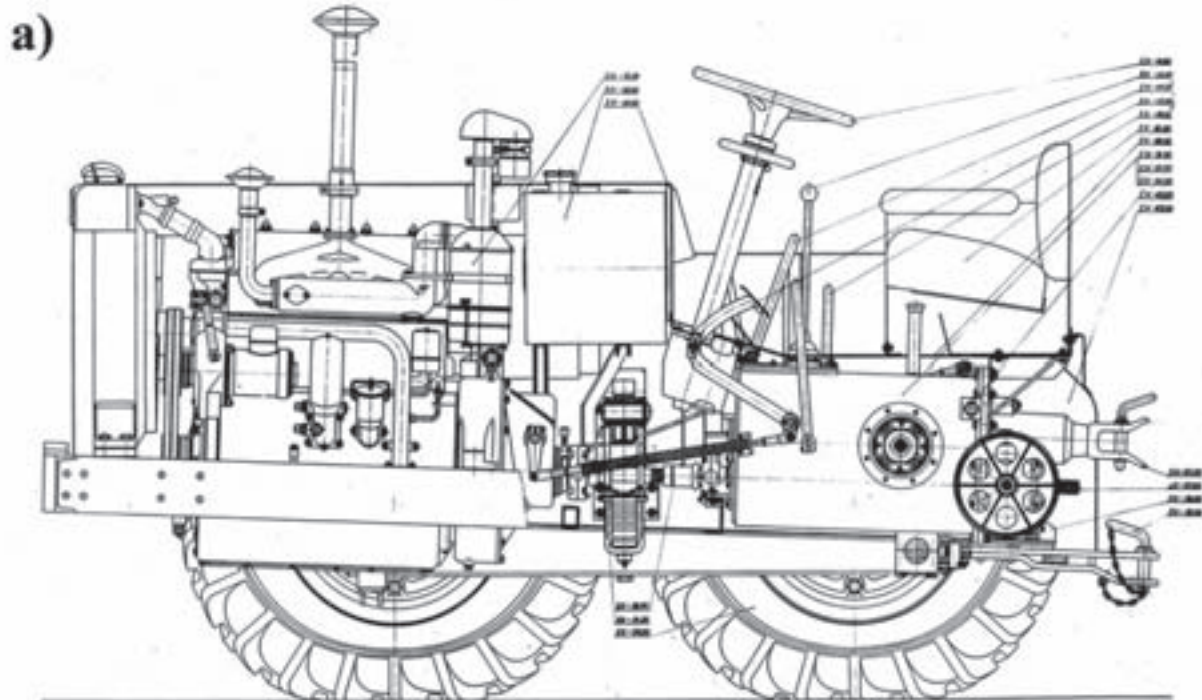
Fot. 53. Przekrój skrzyni biegów i mechanizmu skrętu ciągnika EH 4x4. Skrzynia biegów zbudowana zgodnie z ówczesnym stanem techniki, to jest przełączanie za pomocą przesuwanych sprzęgiełek zębatych. Korpus spawany z blach.

4. CIĄGNIK EH 4x4

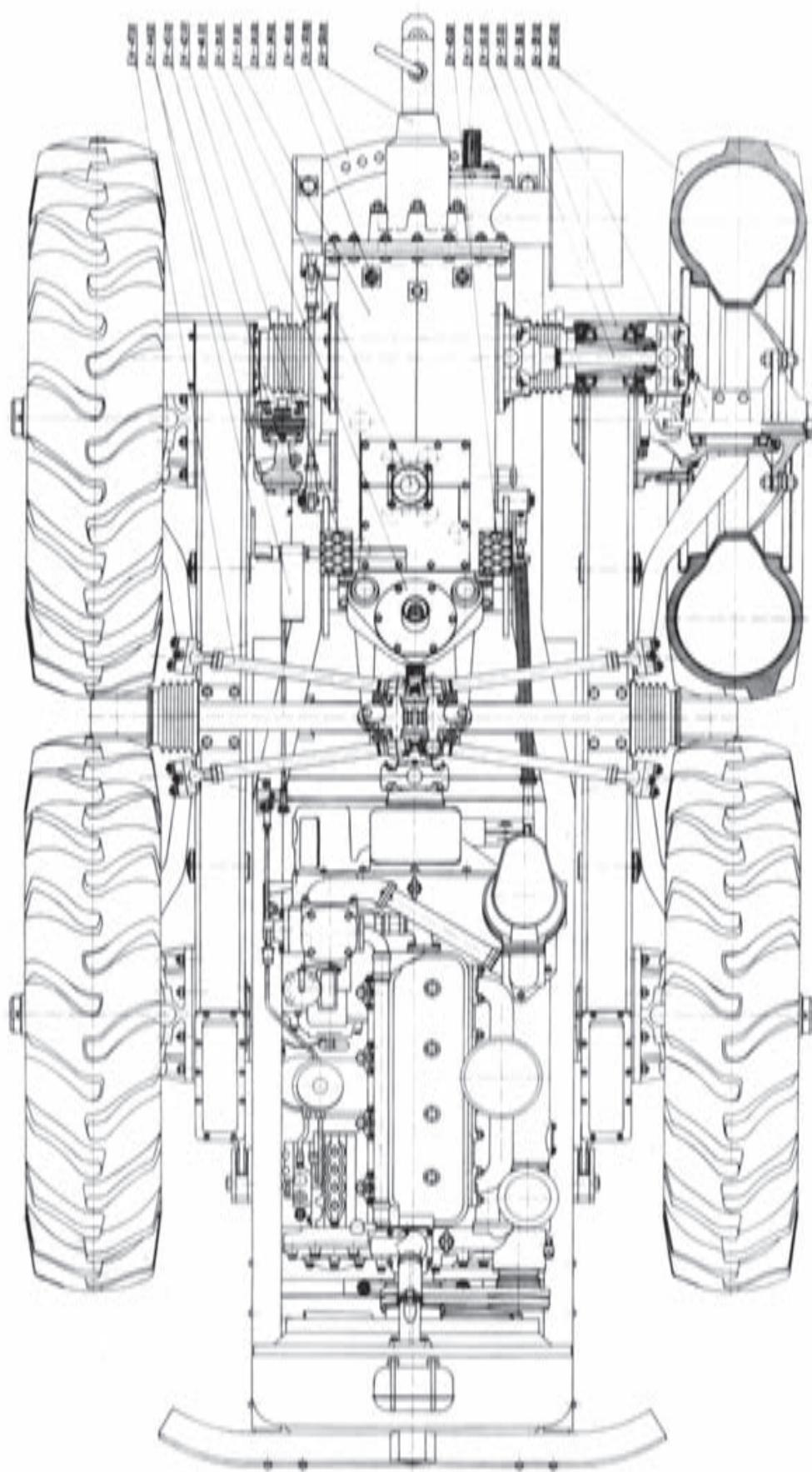
Prawie równoległe z pracami nad modernizacją ciągnika C45 prof. Habich podjął we współpracy z ZM Ursus zadanie opracowania zupełnie nowego, nowatorskiego ciągnika rolniczego z napędem na 4 koła. Potrzebę takiego ciągnika sygnalizowało rolnictwo na terenach o ciężkich glebach, gdzie występowały trudności przy orce ciągnikami z napędem na jedną oś. Nie mogły one rozwinąć odpowiedniej siły uciągu wpadając w poślizg. Radzono sobie z tym za pomocą ciągników gąsienicowych, które jednak były kosztowne i kłopotliwe w eksploatacji. Nie mogły na przykład poruszać się w transporcie po utwardzonych drogach publicznych, bo je niszczyły. Ponad to charakteryzowały się małą trwałością gąsienic. Można było myśleć o konwencjonalnym ciągniku kołowym z napędem na tylną oś dodając mu napęd osi przedniej, ale wówczas nie było w Polsce produkcji ciągnika, który by się do takiej przeróbki nadawał. Rozważając to wszystko Habich wpadł na pomysł, aby opracować ciągnik kołowy z napędem na 4 koła możliwie najprostszy mechanicznie, a więc kierowany nie przez skręcanie kół, a ze skrętem czołgowym, to jest przez nadawanie różnych prędkości kołom po obu stronach ciągnika. Niewątpliwie wykorzystał tu swoje doświadczenia, jakie zdobył przed wojną konstruując w PZInż czołgi. W pojeździe kołowym z kołami ogumionymi skręt taki mógł się odbywać zarówno przez poślizg kół jak i boczne znoszenie opon, wszystko zależało od rodzaju podłoża, na jakim się poruszał. Tak powstał w Katedrze Ciągników pod jego kierunkiem projekt wraz z rysunkami konstrukcyjnymi nowatorskiego ciągnika oznaczonego EH 4x4.

Następnie zostały wykonane prototypy w dwóch wersjach, przy czym większość części wykonał ZM Ursus, resztę warsztat Katedry Ciągników. Montaż odbył się w warsztacie Katedry Ciągników i tak powstały dwa prototypy. Duży wkład w opracowanie jego konstrukcji i montaż miał Stanisław Kowalski, w końcowej fazie montażu brałem też udział. W prototypie wersji I nie było skrętu kół i kierowanie odbywało się wyłącznie tak samo, jak w czołgu (fot. 54), to jest przez hamowanie kół po tej stronie ciągnika, w którą miał skręcić. Dla prac rolnych takich jak orka miało to wadę. Oś podłużna pługa ciągnionego nie leży zwykle zgodnie z podłużną osią symetrii ciągnika. Powoduje to mimośrodowe obciążenie ciągnika dążące do zmiany kierunku jego jazdy. W zwykłych ciągnikach kołowych niweluje to kierowca przez niewielki obrót kołem kierownicy. W ciągniku EH 4x4 wersji I w takich sytuacjach kierowca musiał ciągle przyhamowywać koła po jednej stronie ciągnika. Było to niekorzystne. Dlatego też w prototypie wersji II został wprowadzony niewielki skręt kół, co wiązało się z koniecznością wprowadzenia przegubów w ich półosiach (fot. 55 i 56). Przy obracaniu kołem kierownicy najpierw następowało skręcanie kół, a po przekroczeniu określonego kąta obrotu zaczynało się ich przyhamowywanie.

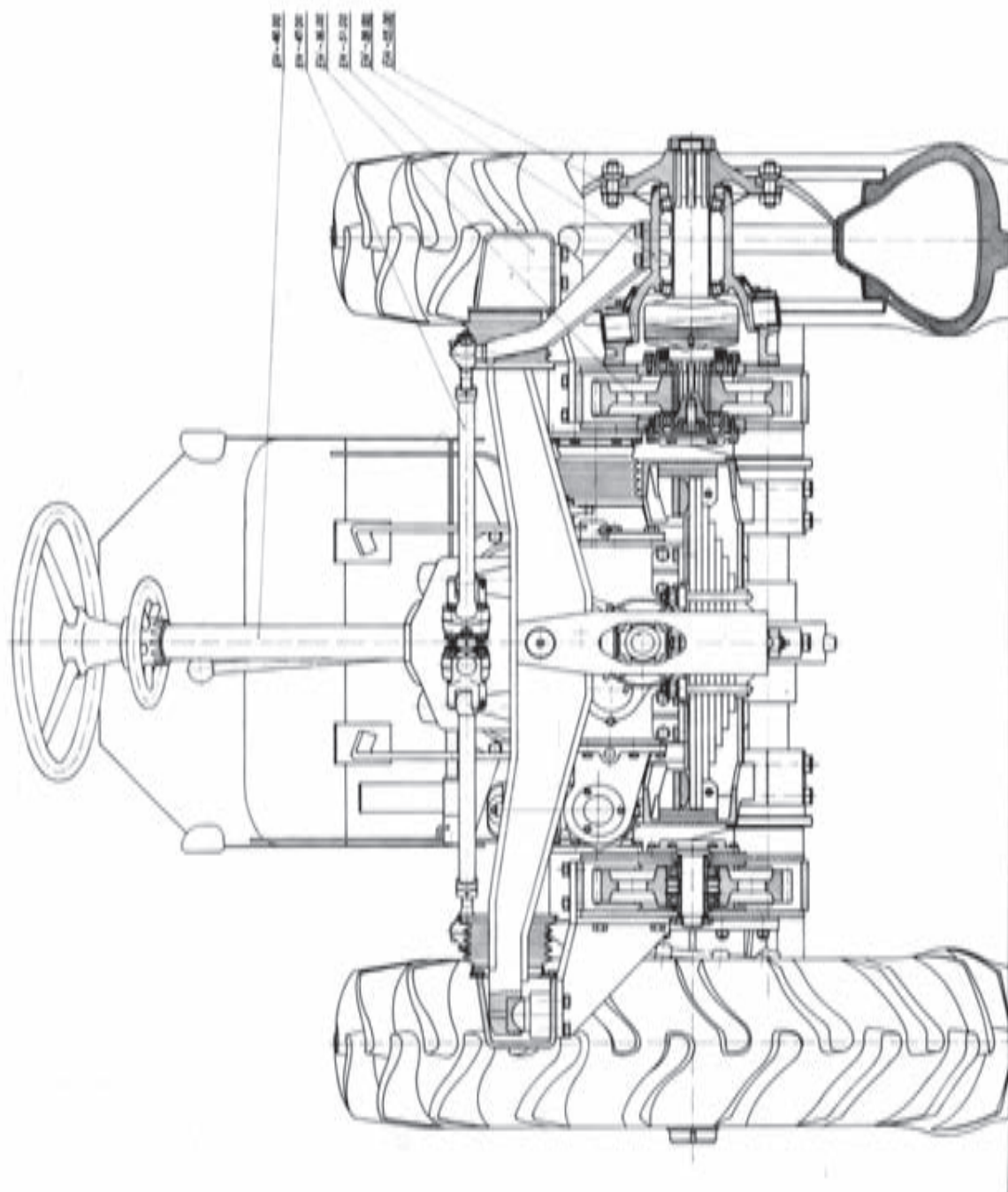
Ciągnik miał różnicowy mechanizm skrętu i zębatą skrzynię biegów (fot. 53). Wykorzystano w nich wiele części z sowieckiego ciągnika gąsienicowego KD-35, w tym cały mechanizm skrętu. Również silnik wraz z osprzętem, a także karoseria wersji I (fot. 57a) były wzięte częściowo z tego ciągnika. Ogólna budowa ciągników EH4x4 była zgodna z ówczesnymi standardami, to jest były bez kabin (fot. 57) i miały dość prymitywne siedziska kierowcy. Wersja II otrzymała bardziej nowoczesną karoserię (fot. 57b) już nie wziętą z ciągnika KD-35. Wstępne badania odbyły się w Laboratorium Katedry Ciągników. Brałem w nich udział i jeździłem ciągnikiem EH 4x4 na terenie Wydziału. Jazda była bardzo dobra. Po sprawdzeniu prawidłowości działania najpierw prototyp wersja I (fot. 58), a potem i wersja II zostały przekazane do Zakładu Doświadczalnego Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Kłodzku do badań eksploatacyjnych. Tam badania wykazały bardzo dobre ich działanie i właściwości terenowe. Przede wszystkim dużą zwrotność (fot. 59a) i łatwość jazdy w trudnym terenie (fot. 59 b). Próby orki (fot. 60) wykazały,



Fot. 54. Rysunki konstrukcyjne ciągnika EH 4x4 wersja I: a) widok z boku w częściowym przekroju podłużnym, b) widok z przodu częściowo w przekroju poprzecznym



Fot. 55. Rysunek konstrukcyjny ciągnika EH 4x4 wersja II widok z góry. Widoczne drążki kierownicze i przeguby w napędzie kół, pozwalające na nie-wielkie kąty skręcenia kół przy kierowaniu ciągnikiem



Fot. 56. Rysunek konstrukcyjny ciągnika EH 4x4 wersja II widok z przodu częściowo w przekrojach poprzecznych. Widoczny przegub w półosi i koła zębate gitary przeniesienia napędu na wszystkie koła



Fot. 57. Widoki wykonanych prototypów ciągnika EH 4x4: a) wersja I, b) wersja II (ze zbiorów Katedry Ciągników PW, fot. H. Rosiak)



Fot. 58. Ciągnik EH 4x4 wersja I w czasie badań w Zakładzie Doświadczalnym Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Kłudzienku. Badania wykazały doskonałą terenowość ciągnika (ze zbiorów Katedry Ciągników PW, fot H. Rosiak)



Fot. 59. Badania prototypów ciągnika EH 4x4 prowadzone w IBMER w Kłudzienku a) pełny skręt na łące, b) jazda w trudnym terenie (ze zbiorów Katedry Ciągników PW, fot. H. Rosiak)



Fot. 60. Rok 1957, orka ciągnikiem EH 4x4 wersja II, badania prowadzone w IBMER w Kłudzienku (ze zbiorów Katedry Ciągników PW, fot. H. Rosiak)



Fot. 61. Prof. Habich przy prototypie ciągnika EH 4x4 w 1962 r. na wystawie „Politechnika Warszawska w Służbie Gospodarki Narodowej”

że dzięki napędowi na wszystkie koła stała się możliwość uzyskiwania bardzo dużych sił uciągu bez występowania nadmiernych poślizgów, Pojawiły się jednak też i niekorzystne zjawiska. Należały do nich niszczenie uprawy przy ostrym skręcaniu (fot. 59a). a także przypadki zrywania opon z obręczy przy ostrych skrętach na twardym podłożu o dużej przyczepności. Zastosowane standardowe opony rolnicze nie nadawały się do tych celów, a innych wówczas nie było.

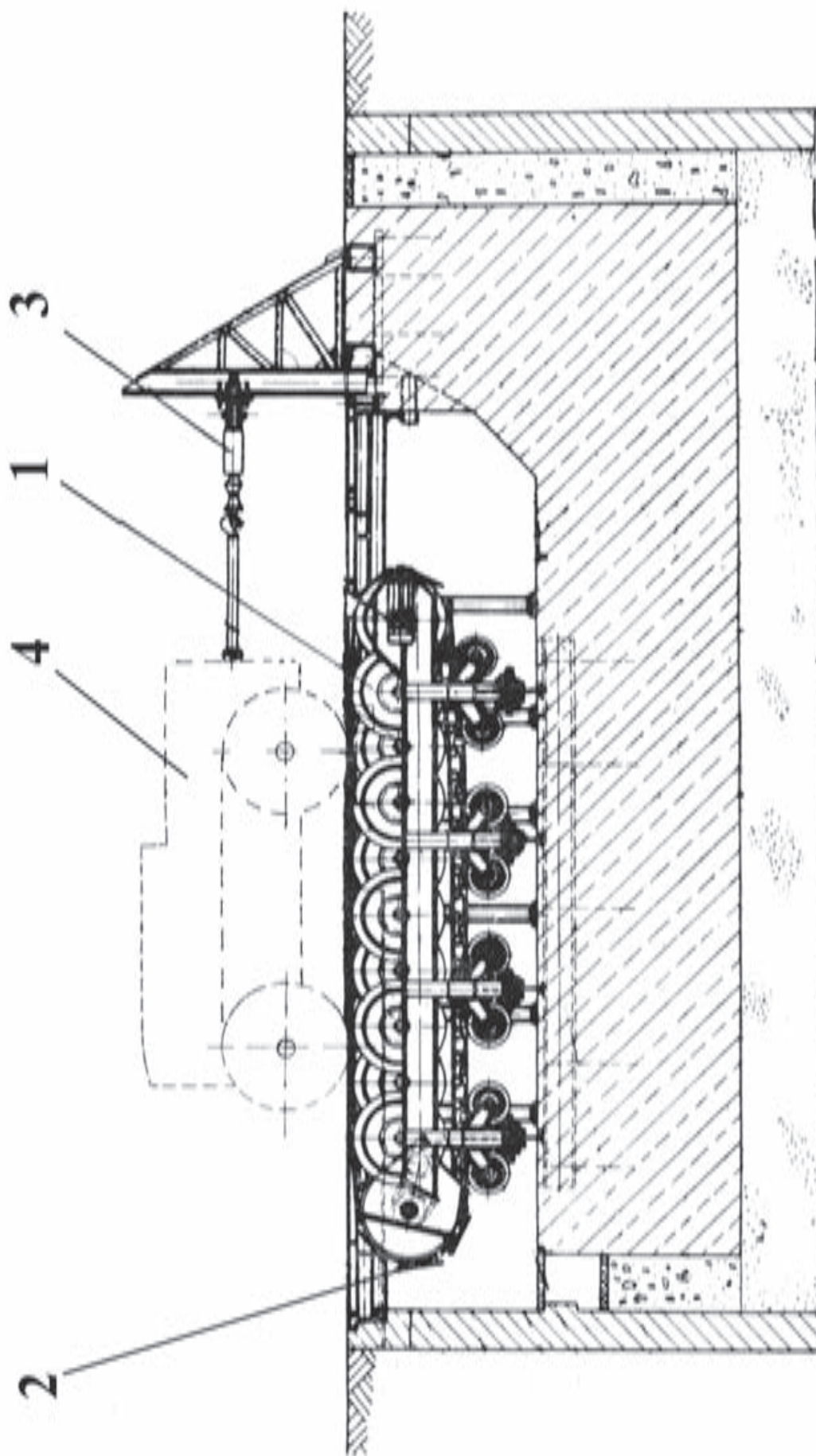
W 1962 r. została zorganizowana na Politechnice Warszawskiej w Gmachu Głównym wystawa pt. „Politechnika Warszawska w Służbie Gospodarki Narodowej”. Na wystawie tej dość obszerne stoisko było poświęcone wynikom prac Katedry Ciągników PW i przedstawiono na nim między innymi prototyp ciągnika EH 4x4 (fot. 61). Projekt Habicha wyprzedził ówczesne rozwiązania. Dopiero wiele lat później pokazał się uniwersalny ciągnik budowlany „BOBCAT” firmy Clark oparty na zasadzie budowy EH 4x4, produkowany seryjnie do dziś i cieszący się dużym uznaniem użytkowników. Ostatecznie do produkcji ciągników EH 4x4 nie doszło. Przez jakiś czas było nim zainteresowane wojsko ze względu na doskonałe właściwości jazdy w terenie, ale ostatecznie nie podjęto działania w kierunku uruchomienia jego produkcji. Natomiast rolnictwo było nastawione bardziej na standardowe, powszechnie przyjęte rozwiązania. W związku z tym ZM Ursus z udziałem prof. Habicha podjął prace nad zupełnie nowym ciągnikiem rolniczym, opartym na ówczesnych tendencjach rozwojowych w tej dziedzinie. Nie udało mi się ustalić, co stało się z wykonanymi prototypami, mimo, że prowadziłem rozeznani w tym kierunku. Ich ślad zaginął w IBMER w Kłudzienku, prawdopodobnie zostały złomowane.

5. ROLNICZE CIĄGNIKI GAŚIENICOWE

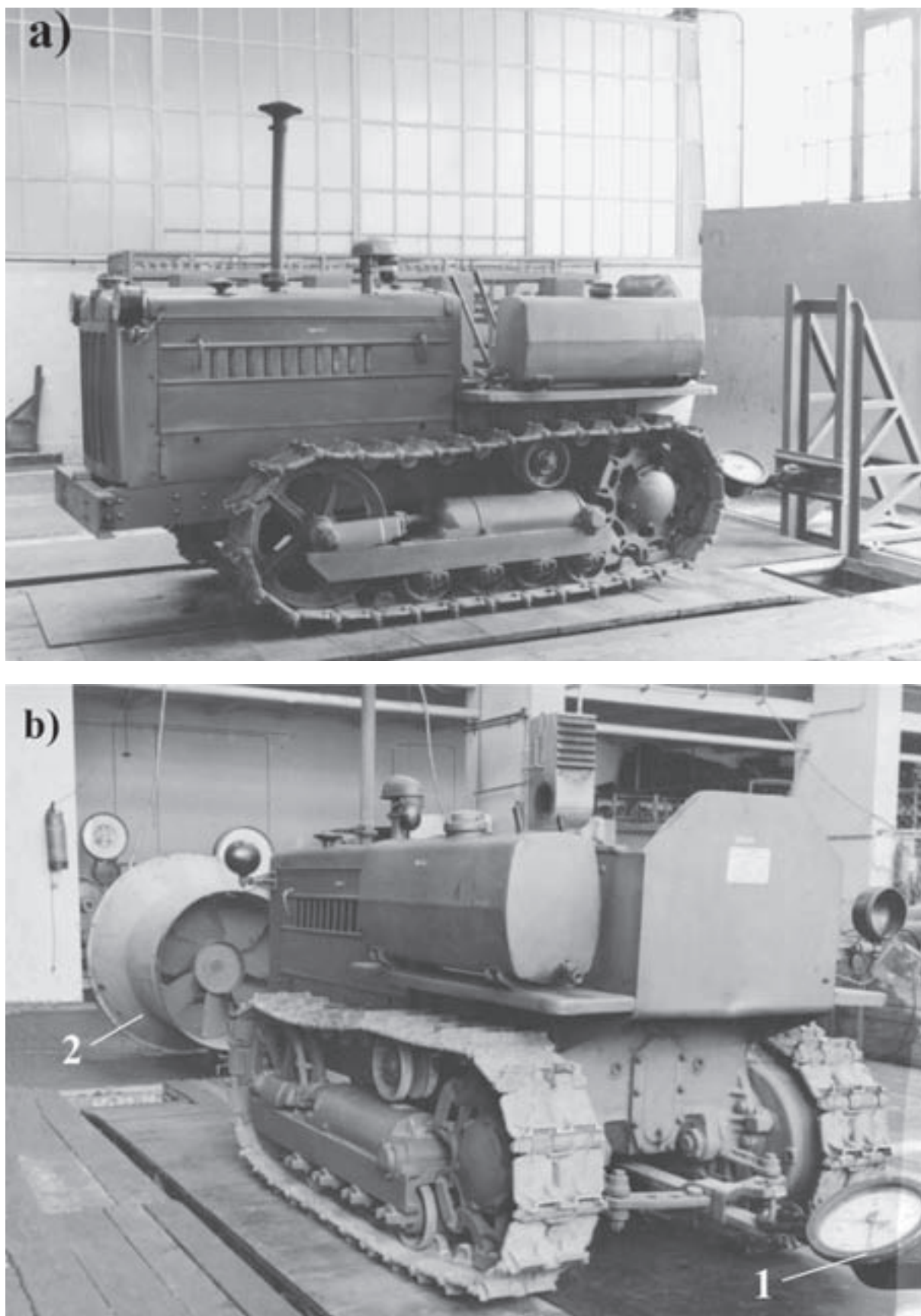
Pierwszymi ciągnikami gaśienicowymi stosowanymi na szerszą skalę w polskim rolnictwie były importowane z ZSRR ciągniki KD-35 i KD-35P, ten ostatni przeznaczony dla upraw międzyrzędowych. W 1954 r. *Zakłady Mechaniczne im Stalina* w Łabędach, później nazwane *Zakłady Mechaniczne Łabędy* rozpoczęły produkcję ciągnika KD-35 na podstawie licencji i dokumentacji radzieckiej i ciągnik ten otrzymał nazwę Mazur D-35. Były to ciągniki z silnikami o mocy 37 KM. Do roku 1956 wyprodukowano ich ok. 1600 szt. W 1956 r. ciągniki te zaczęły produkować *Zakłady Mechaniczne w Gorzowie Wielkopolskim*, moc silnika podniesiono do 40 KM i ciągnik otrzymał nazwę Mazur D-40. Wreszcie w 1960 r. w ciągnikach tych zastosowano silnik S-323C o mocy 50 KM i ciągnik otrzymał nazwę Mazur D-50. W pracach nad ulepszeniem ciągnika KD-35 brał udział prof. Habich jako konsultant. W Laboratorium Katedry Ciągników zostało zbudowane stanowisko gaśienicowe według pomysłu prof. Habicha, [10] umożliwiające kompleksowe badania pojazdów gaśienicowych (fot. 62). Na stanowisku tym został przebadany ciągnik KD-35 (fot. 63). Niestety sprawozdanie z tych badań zaginęło, pamiętam tylko, że wykazały zbyt małą moc silnika zastosowanego w tym ciągniku.

W 1964 r. prof. Tadeusz Nowacki, dyrektor Instytutu Mechanizacji Rolnictwa Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego (SGGW) w Warszawie we współpracy z ZM Gorzów zorganizował wspólnie z ZM Gorzów konferencję w Łagowie na temat ciągników gaśienicowych dla rolnictwa. Była ona pomyślana jako promocja opracowanego w ZM Gorzów nowego ciągnika gaśienicowego G-75, który miał zastąpić przestarzały już ciągnik Mazur D-50. W konferencji wziął udział prof. Habich wraz z prawie wszystkimi pracownikami dydaktycznymi Katedry Ciągników PW, cały szereg profesorów oraz pracowników z różnych uczelni i dyrekcja i konstruktorzy z ZM Gorzów. Po za szeregiem wygłoszonych referatów odbywały się jazdy prototypem tego ciągnika na pagórkowatym polu w pobliżu miasta. Brałem w nich również udział. Prototyp zerwał z tradycyjnym kształtem ciągników Mazur odziedziczonym po ciągnikach KD. Na razie otwarty, bez kabiny zrobił bardzo dobre wrażenie. Zgrabna sylwetka z uniesionym nieco przodem, w środku miejsce dla dwóch osób. Zastosowany w nim silnik Leyland o mocy 97 KM zapewniał dobrą dynamikę ciągnika. Na zakończenie konferencji sporządzono pozytywną opinię na temat tego ciągnika, popierającą uruchomienie jego produkcji seryjnej dla rolnictwa.

ZM Gorzów Wielkopolski prowadził jeszcze przez jakiś czas dalsze prace nad tym ciągnikiem budując dalsze prototypy. Prace te opisał Rafał Mazur w artykule w internecie [11], podając również szereg ilustracji ciągnika G-75 R. Ale resort przemysłu maszynowego uznał, że zapotrzebowanie rolnictwa polskiego na ciągniki gaśienicowe jest nie wielkie ze względu na ich wysoką cenę i kosztowną eksploatację i bardziej opłaca się importować te niewielkie ich ilości niż uruchamiać produkcję. To też ciągnik G-75 nie wyszedł ze stadium prototypów, nie uruchomiono jego produkcji seryjnej, a w roku 1970 Zakład w Gorzowie zakończył produkcję ciągników Mazur D-50. Na tym zakończyła się produkcja gaśienicowych ciągników rolniczych w Polsce.



Fot. 62. Schemat stanowiska gąsienicowego według pomysłu prof. Edwarda Habicha zbudowanego w Laboratorium Katedry Ciągników PW do badań ciągników kołowych i gąsienicowych: 1 – tor gąsienicowy, 2 – płyta gąsienicy, 3 – dynamiometr do pomiaru siły uciągu, 4 – badany ciągnik (bliższy opis stanowiska patrz [10]).



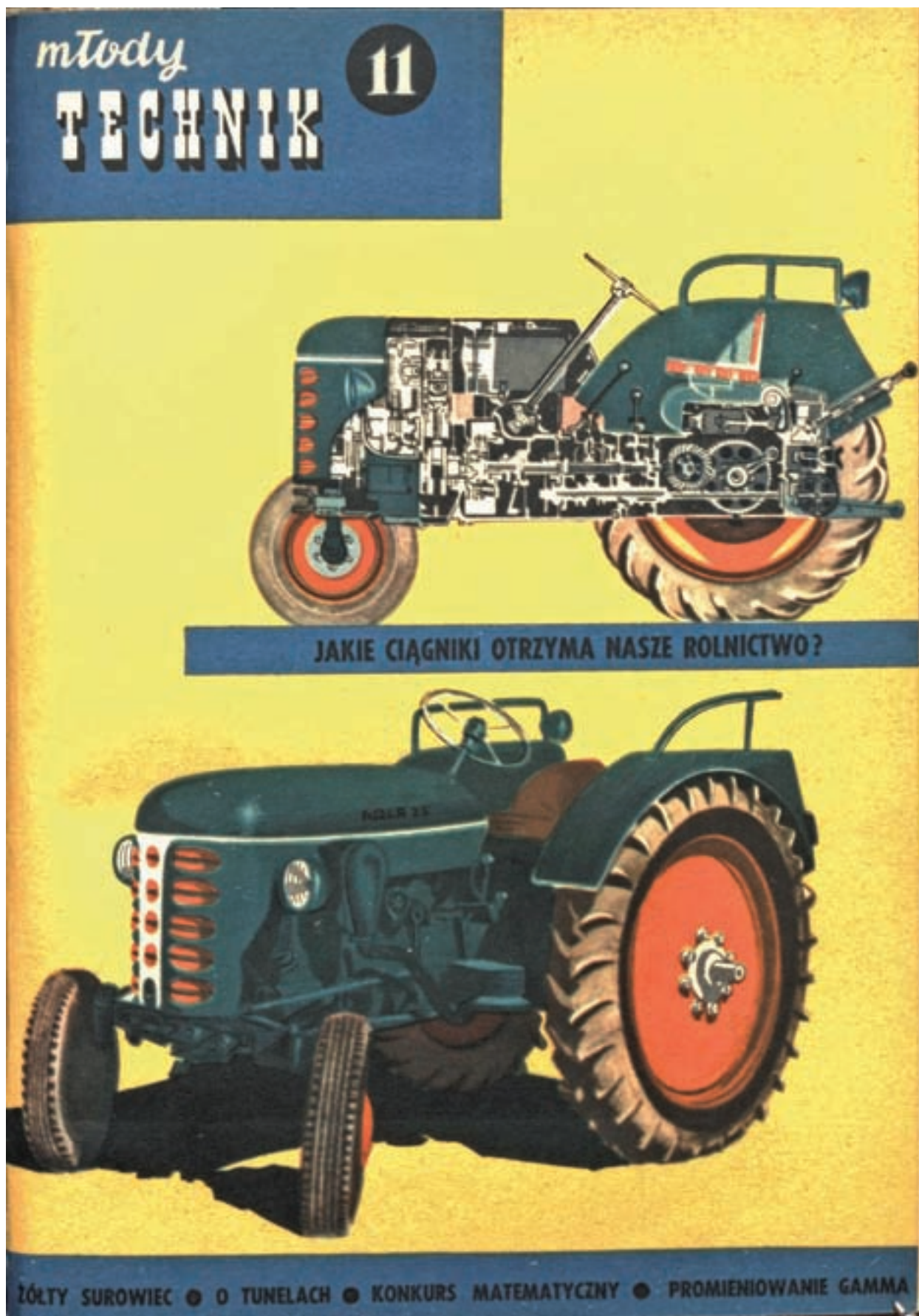
Fot. 63. Badanie na stanowisku gąsienicowym charakterystyki trakcyjnej rolniczego ciągnika gąsienicowego KD 35; a) widok z boku, b) widok z tyłu: 1 – dynamometr sprężynowy do pomiaru siły uciągu, 2 – wentylator nawiewowy dla zapewnienia właściwego chłodzenia silnika ciągnika (ze zbiorów Katedry Ciągników PW fot. H. Rosiak)

6. CIĄGNIKI ROLA 25, URSUS 25, URSUS C-325, C-328, C-330, C-330 M I C-335

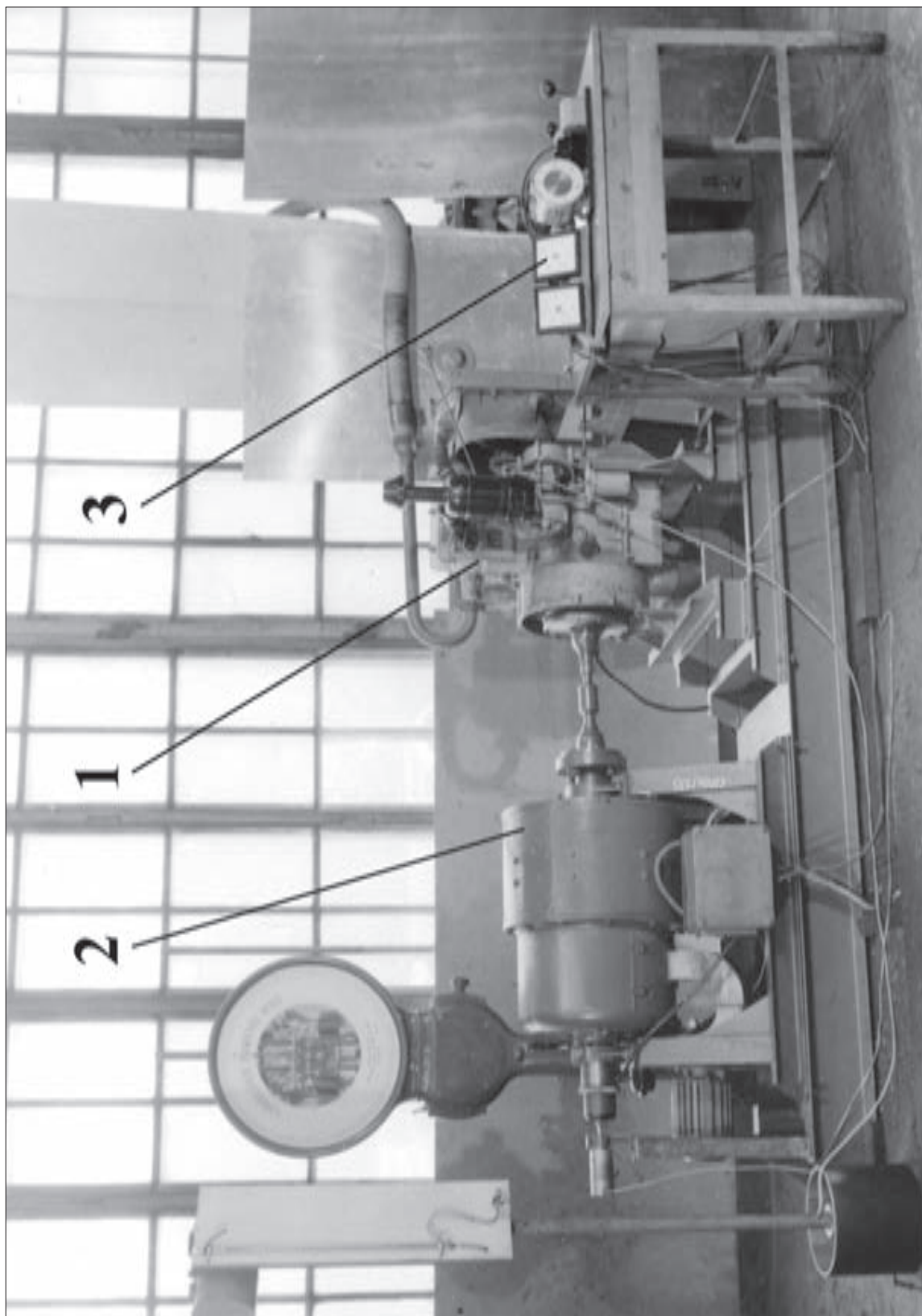
W 1955 r. Ministerstwo Przemysłu podjęło decyzję rozpoczęcia prac nad zupełnie nowym polskim ciągnikiem rolniczym. Zadanie to otrzymały równolegle dwa zespoły: Biuro Konstrukcyjne ZM Ursus i specjalnie powołane Biuro Konstrukcyjne Ciągników i Silników Wysokoprężnych kierowane przez Józefa Styczewskiego, mieszczące się w Warszawie przy ul. Czerniakowskiej. Projekt ciągnika w ZM Ursus wykonywał zespół kierowany przez mgr inż. Czesława Sławskiego, a w BKCiSW kierowany przez mgr inż. Józefa Kuczewskiego. W obu konsultantem był prof. Habich. Owocem ich prac były dwa prototypy ciągników zbudowane w 1957 r.: Ursus 25 wykonany w ZM Ursus i Rola 25 w prototypowni BKCiSW kierowanej przez Tadeusza Karpiuka. Różniły się przede wszystkim budową silników. W obu były to silniki Diesel'a dwucylindrowe, ale Ursus 25 miał chłodzenie wodne, a Rola 25 powietrzne. Badania obu były prowadzone między innymi w Katedrze Ciągników i obserwował je prof. Tadeusz Nowacki. Był wielkim orędownikiem mechanizowania polskiego rolnictwa i opisał między innymi w 1957 r. w czasopiśmie Młody Technik (fot. 64) ciągnik Rola 25 [12]. Jeździłem tym ciągnikiem po terenie Wydziału SiC PW, gdzie wówczas na zapleczu było sporo terenu nie zabudowanego. Ciągnik był bardzo zgrabny, stylistycznie pięknie dopracowany. Zaletą eksploatacyjną ciągnika Rola 25 było powietrzne chłodzenie silnika nie wymagające płynów chłodniczych, ale wadą okazała się większa hałaśliwość powodowana głównie pracą dmuchawy. Ostatecznie skupiono się na badaniach ciągnika Ursus 25. Przeprowadzono je między innymi w Zakładzie Doświadczalnym Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa w Kłudzienku, a badania obciążeniowe silnika oznaczonego S-312 w Katedrze Ciągników PW. Prowadziłem te badania poddając silnik długotrwałym próbom obciążeniowym na stanowisku w Laboratorium Katedry Ciągników (fot. 65), które silnik wytrzymał bez żadnych usterek. Wszystkie badania dały pozytywne wyniki co spowodowało podjęcie decyzji o uruchomieniu produkcji seryjnej ciągnika Ursus 25.

W 1960 r. uruchomiono jego seryjną produkcję jako ciągnika Ursus C-325 (fot. 66). Był to ciągnik odpowiadający całkowicie ówczesnym standardom. Egzemplarz jednego z pierwszych z serii tych ciągników jest wystawiony w Muzeum ZM Ursus (fot. 67, 68 i 69). Widnieje na masce logo Ursusa będące powtórzeniem logo PZInż-u (fot. 70), w skład którego wchodziły Zakłady Ursusa przed wojną. Zachowana została tradycja firmy, co w tamtych czasach nacisku sowieckiego nie było łatwe. Widać jak zgrabnie został ukształtowany jego zespół napędowy, blok silnika z 6-cio biegową skrzynią przekładniową. Był bez kabiny, co było powszechne w tamtych czasach. Rolnictwo dopiero przesiadało się z koni na ciągniki i rolnicy byli przyzwyczajeni do takiej pracy. Deska rozdzielcza była uboga i siedzisko kierowcy było w postaci wytłoczonego z blachy siodła zawieszzonego na resorze piórowym (fot. 69), ale to też odpowiadało ówczesnym standardom.

Jak dobra była konstrukcja tego ciągnika o tym świadczy fakt, że na jego podstawowej konstrukcji była oparta cała rodzina ciągników lekkich będących jego modernizowanymi wersjami: C-328 (fot. 71), C-330 (fot. 72), C-330 M i C-335. Wszystkie miały tę samą skrzynię biegów i tylny most. Modernizacje polegały między innymi na zwiększaniu mocy silnika, co znajdowało wyraz w oznaczeniach, ostatnie dwie cyfry określały moc silnika w KM. W ZM Ursus wykształciła się grupa doskonałych konstruktorów, którzy systematycznie unowocześniali te ciągniki. Opracowywali również różne specjalne wersje przeznaczone dla specjalnych prac. Bardzo starannie zostały opracowane przez Zakład Doświadczalny Ciągników Rolniczych w „Ursusie” instrukcje napraw tych ciągników [13]. Opublikowano w nich między innymi dokładne rysunki konstrukcyjne całego ciągnika (fot. 73), silnika (fot. 74 i 75), skrzyni biegów (fot. 76), tylnego mostu (fot. 77), mechanizmu kierowniczego (fot. 78) i przedniej osi (fot. 79). Zamieszczam



Fot. 64. Okładka czasopisma Młody Technik Nr. 11 z 1957 r. przedstawiająca prototyp ciągnika Rola 25. Jest to ilustracja do artykułu prof. Tadeusza Nowackiego pod tytułem „Jakie ciągniki otrzyma nasze rolnictwo”



Fot. 65. Badania stanowiskowe pracy silnika Ursus S-312 pod długotrwałym obciążeniem przeprowadzone w Laboratorium Katedry Ciągników PW: 1 – Silnik S-312, 2 – prądnica dynamometryczna z wagowym pomiarem momentu obrotowego pracująca jako hamulec, 3 – aparatura pomiarowa. Widać ówczesne (koniec lat 50-ych ubiegłego wieku) skromne możliwości aparaturowe, które jednak pozwalały wszystkie potrzebne parametry zmierzyć (ze zbiorów Katedry Ciągników PW, fot. H. Rosiak)



Fot. 66. Ciągnik Ursus C-325 (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 67. Zdjęcie egzemplarza ciągnika Ursus C-325 wystawionego w Muzeum ZM Ursus (fot Bartosz Kryński)



Fot. 68. Egzemplarz ciągnika Ursus C-325 wystawionego w Muzeum ZM Ursus, widok z przodu (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 69. Egzemplarz ciągnika Ursus C-325 wystawionego w Muzeum ZM Ursus, widok miejsca kierowcy (fot. Bartosz Kryński)

a)



b)



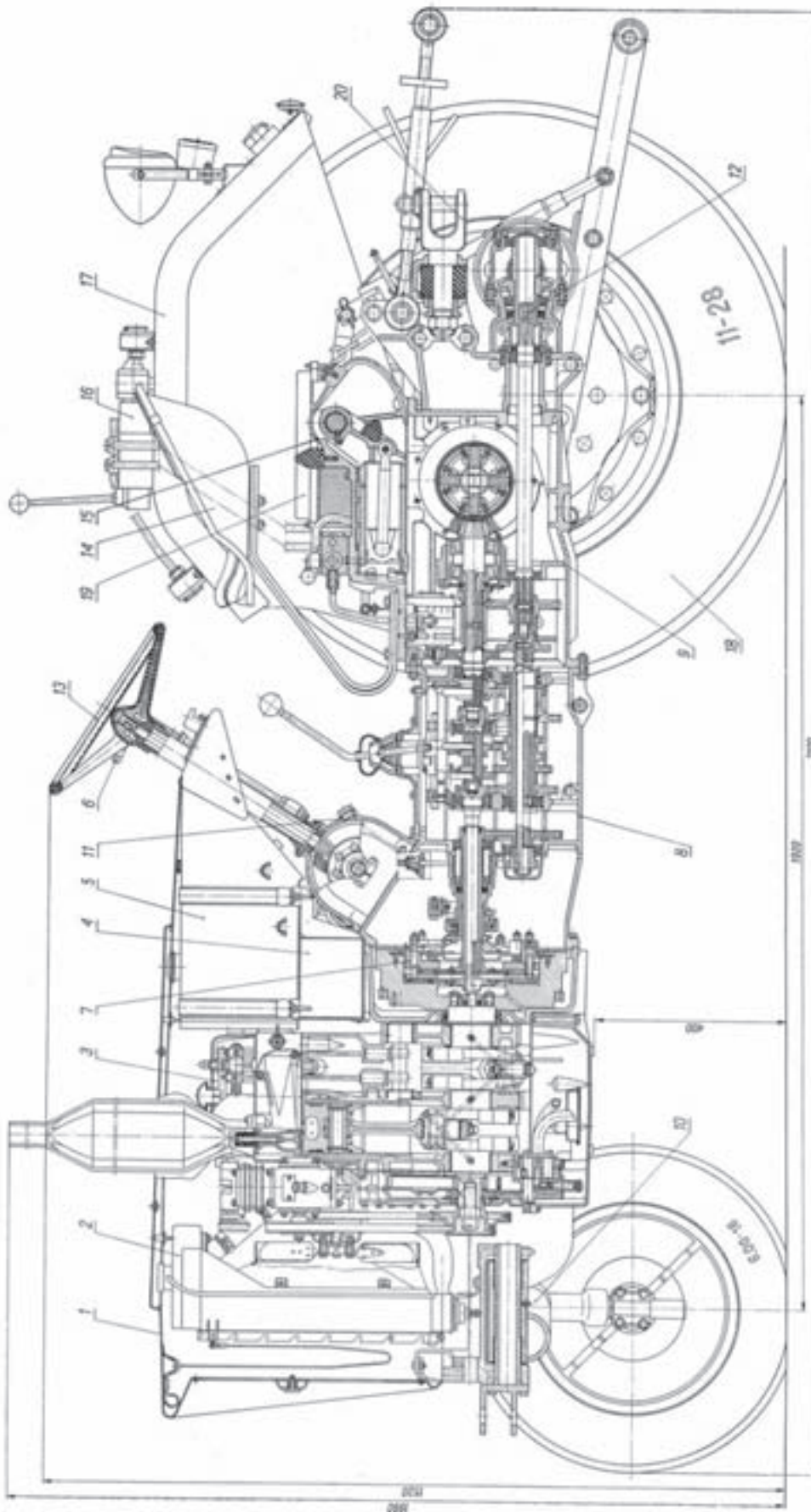
Fot. 70. a) logo ZM Ursus umieszczone na masce ciągnika Ursus C-325 wystawionego w Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński), b) przedwojenne logo PZInż. Widać, że ZM Ursus zachował tradycje swojej przedwojennej firmy



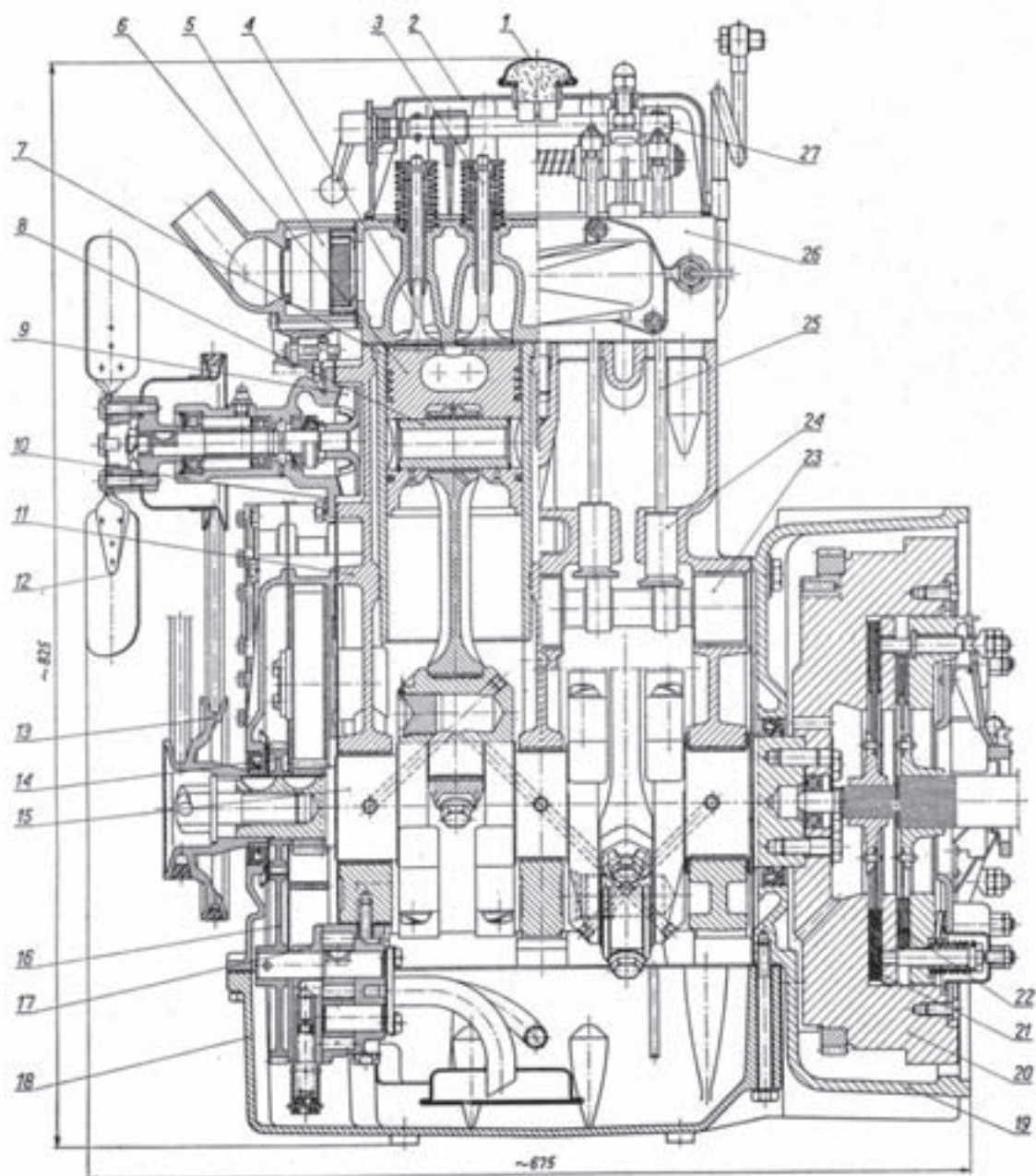
Fot. 71. Ciągnik Ursus C-328, tu w wykonaniu specjalnym z podwójnymi kołami (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



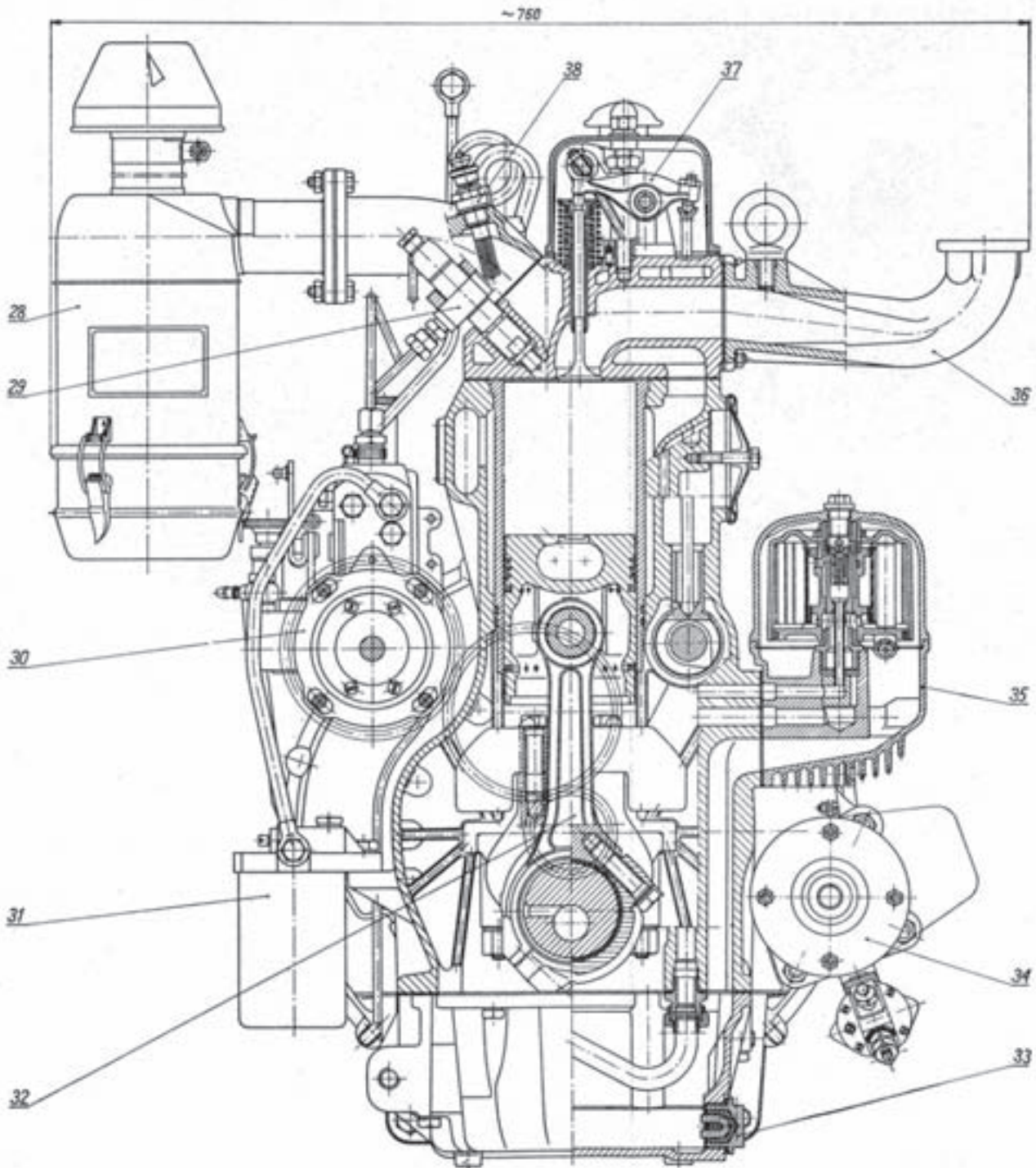
Fot. 72. Ciągnik Ursus C-330. Widoczna zmieniona w stosunku do Ursusa C-325 i C-328 maska i logo (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



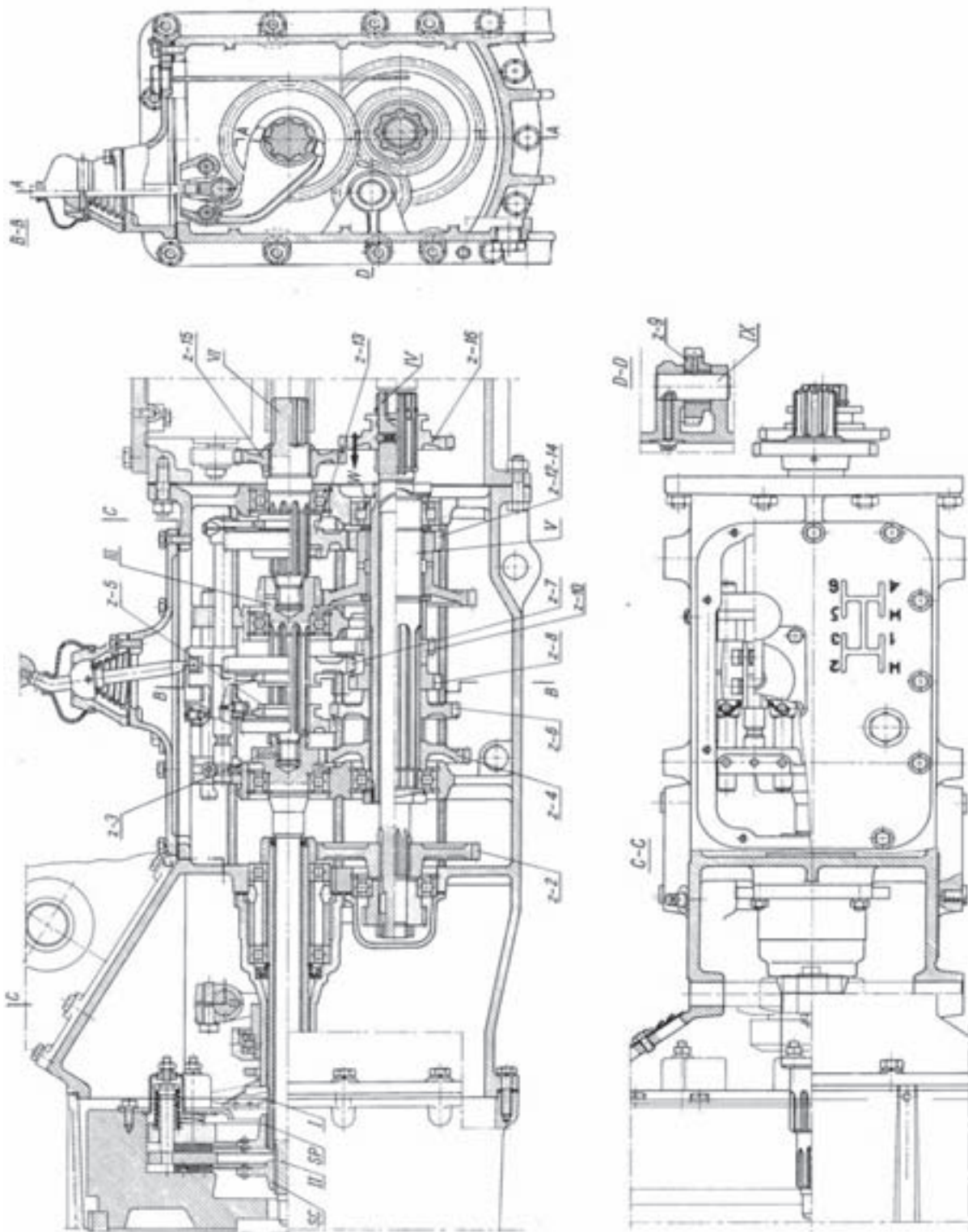
Fot. 73. Przekrój podłużny ciągnika Ursus C-330. Układ napędowy jak w ciągnikach C-325 i C-328, zmieniona maska i silnik S-312B o większej mocy: 1 – maska, 2 – chłodnica, 3 – silnik, 4 – skrzynka narzędziowa, 5 – zbiornik paliwa, 6 – ręczna dźwignia gazu, 7 – sprzęgło podwójne, 8 – skrzynia biegów, 9 – tylny most, 10 – oś przednia, 11 – przekładnia mechanizmu kierowniczego, 12 – wał odbioru mocy (WOM), 13 – kierownica, 14 – siódło kierowcy, 15 – podmośnik hydrauliczny, 16 – rozdzielacz hydrauliki zewnętrznej, 17 – błotnik, 18 – tylne koło, 19 – akumulator, 20 – hak pociągowy (wg [13]).



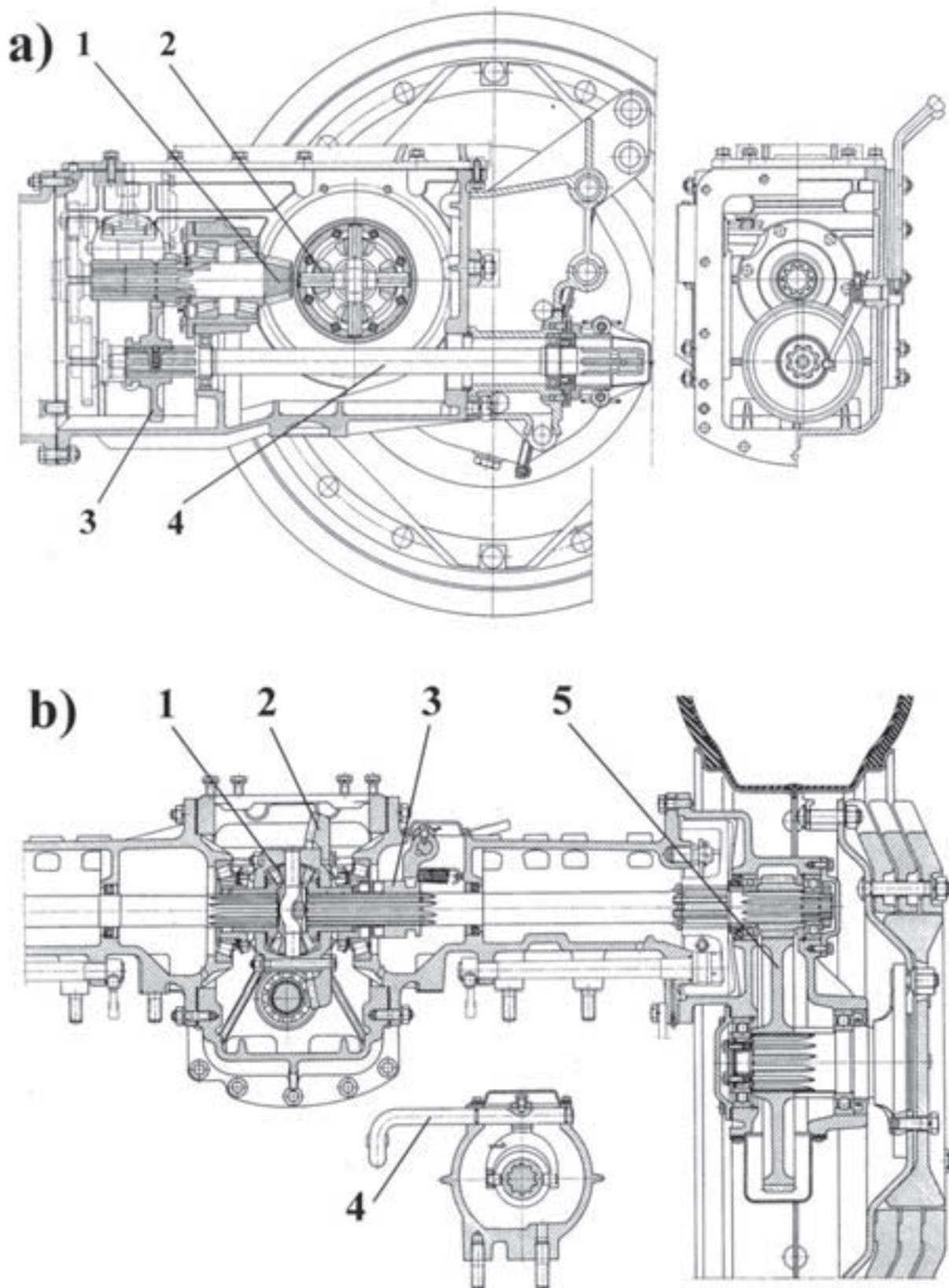
Fot. 74. Silnik Ursus S-312 przekrój podłużny, jest to silnik diesla z komorą w tłoku: 1 – wlew oleju, 2 – pokrywa głowicy, 3 – zawór ssący, 4 – zawór wydechowy, 5 – termostat, 6 – tłok, 7 – tuleja cylindrowa, 8 – sworzeń tłokowy, 9 – wirnik pompy wodnej, 10 – pompa wodna, 11 – blok cylindrowy, 12 – wentylator, 13 – koło pasowe, 14 – koło zębate, 15 – wał korbowy, 16 – koło napędzające pompę olejową, 17 – pompa olejowa, 18 – miska olejowa, 19 – obudowa tylna, 20 – koło zamachowe, 21 – tarcza sprzęgła napędu ciągnika, 22 – tarcza sprzęgła napędu WOM, 23 – wałek rozrządu, 24 – popychacz, 25 – drażdek popychacza, 26 – głowica, 27 – wałek odprężnika (wg [13])



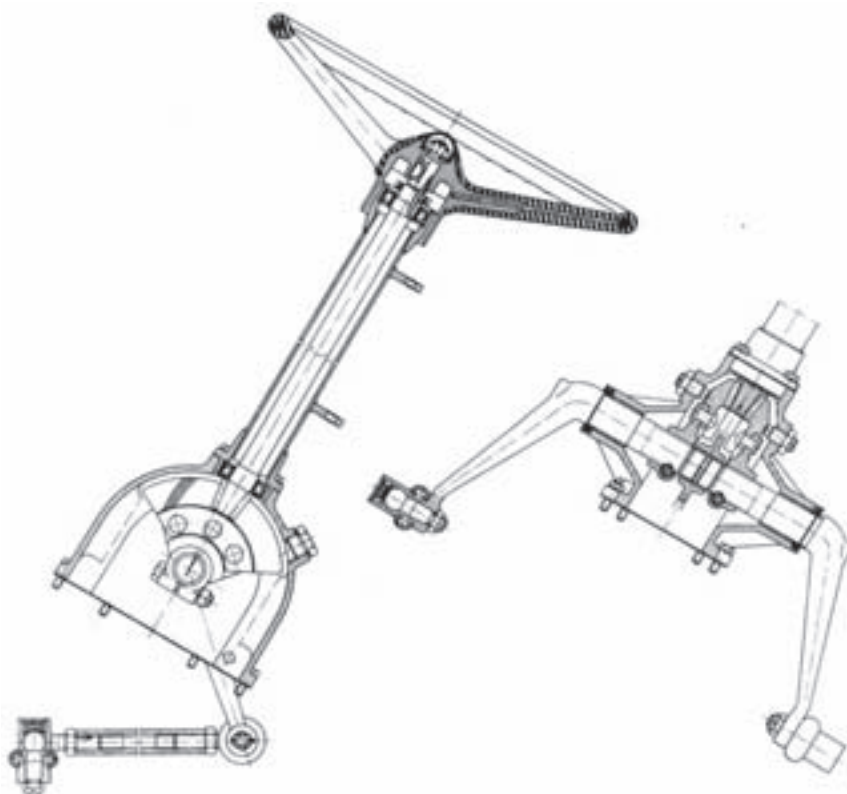
Fot. 75. Silnik Ursus S-312 przekrój poprzeczny: 28 – filtr powietrza, 29 – wtryskiwacz, 30 – pompa wtryskowa, 31 – filtr paliwa, 32 – korbowód, 33 – korek spustowy, 34 – rozrusznik, 35 – filtr oleju, 36 – kolektor wydechowy, 37 – dźwignia zaworowa, 38 – świeca żarowa (wg [13])



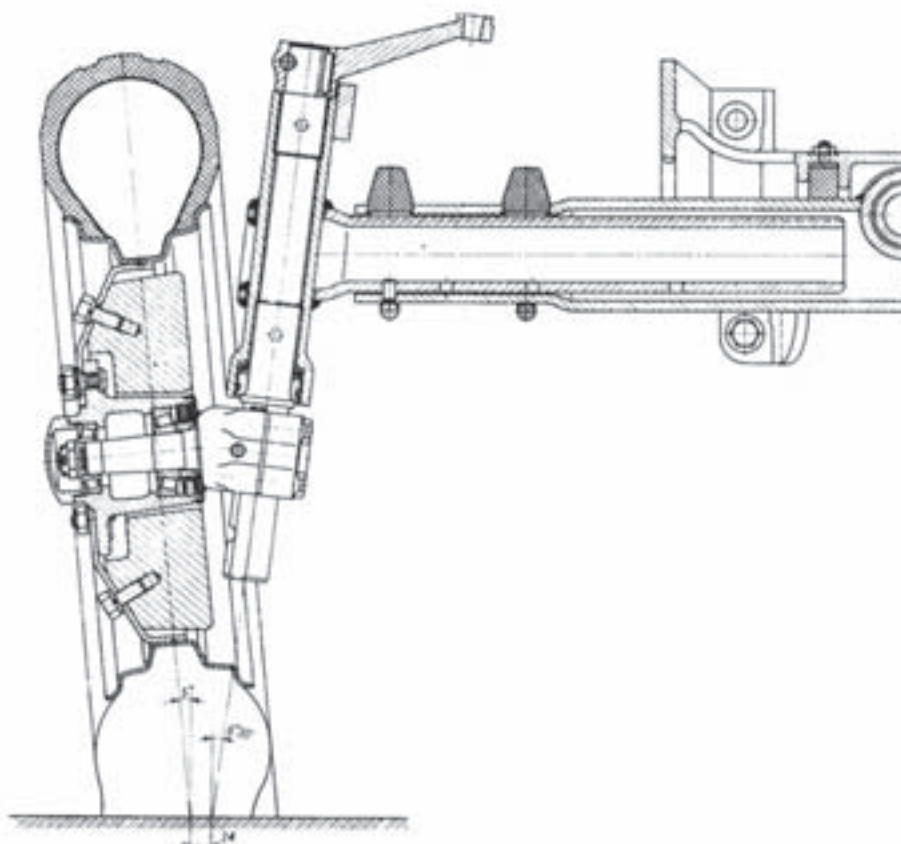
Fot. 76. Rysunek konstrukcyjny skrzyni biegów ciągnika Ursus C-325 wraz ze sprzęgłem podwójnym. Jest to skrzynia biegów z kołami zębatymi o zębach prostych dająca łącznie 6 biegów do przodu i dwa wsteczne, z wyjściem WOM-u (wg [13])



Fot. 77. Tylny most ciągnika Ursus C-330: a) przekrój podłużny: 1 – przekładnia główna, 2-mechanizm różnicowy, 3 – koło zębate napędu WOM, 4 – wał WOM, b) przekrój poprzeczny: 1 – mechanizm różnicowy, 2 – przekładnia główna, 3 – blokada mechanizmu różnicowego, 4 – dźwignia blokady mechanizmu różnicowego, 5 – zwolnica (wg [13] z dodanymi odnośnikami)



Fot. 78. Mechanizm kierowniczy ciągnika Ursus C-330 (wg [13])



Fot. 79. Przednia oś ciągnika Ursus C-330. Widoczna możliwość rozsuwania osi w celu zmiany rozstawu kół przednich (wg [13])

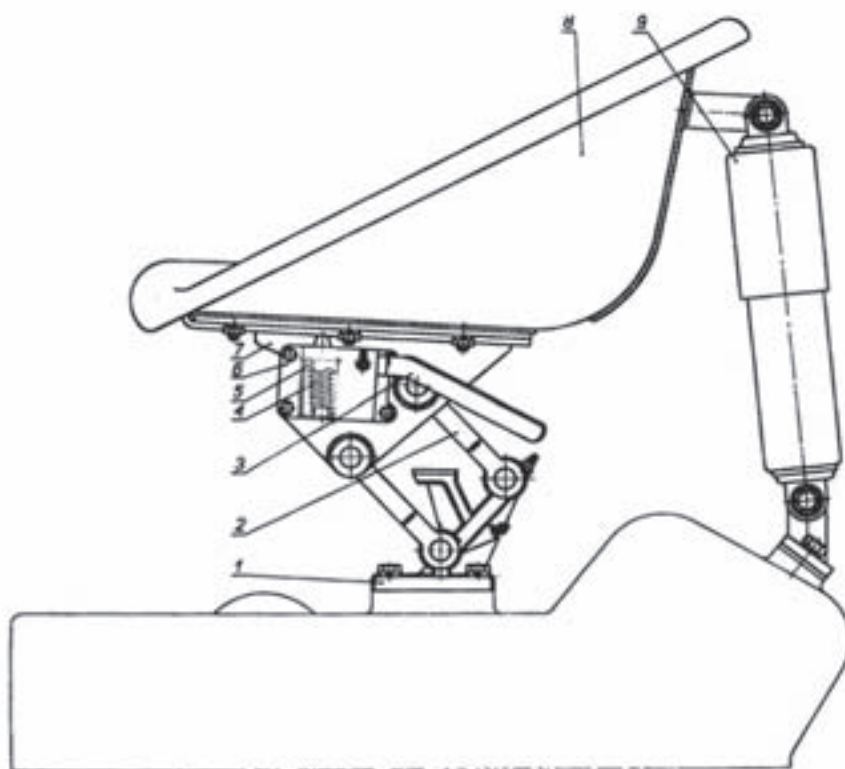
szereg rysunków z tej Instrukcji, aby pokazać, jak starannie i dokładnie była opracowana. Dziś już się takich rysunków konstrukcyjnych w instrukcjach napraw nie zamieszcza.

Po ciągniku C-330 następnym, przejściowym modelem był 330 M (fot. 80). Były tu wprowadzone pewne udoskonalenia, między innymi zmienione zawieszenie siodła kierowcy, ale jeszcze nie wersja ostateczna. Ta ukazała się w modelu C-335. Polegała na zastąpieniu zawieszenia na resorze piórowym (fot. 69) przez układ z amortyzatorem hydraulicznym tłumiącym drgania (fot. 81). Sukcesywnie był udoskonalany podnośnik hydrauliczny do narzędzi zwieszanych. Początkowo, był to prosty podnośnik pozwalający tylko na podnoszenie i opuszczanie narzędzia (fot. 82). W ciągniku C-335 (fot. 83) został wprowadzony nowy podnośnik nazwany „Agrocontrol” (fot. 84) zaprojektowany przez mgr inż. Janusza Zielińskiego. Miał już wszystkie wymagane wówczas programy automatycznej regulacji zawieszenia narzędzia: siłową, pozycyjną i mieszaną. Automatyczna regulacja była uzyskana za pomocą mechanicznego układu dźwigni, sterującego układem hydraulicznym (fot. 85). Na fot. 84a widać, jak złożony i skomplikowany był to mechanizm, ale wówczas układy elektroniczne za pomocą których dziś rozwiązuje się to w bardzo prosty sposób nie były jeszcze znane. Bliższy opis systemu „Agrocontrol” można znaleźć w pracy [14].

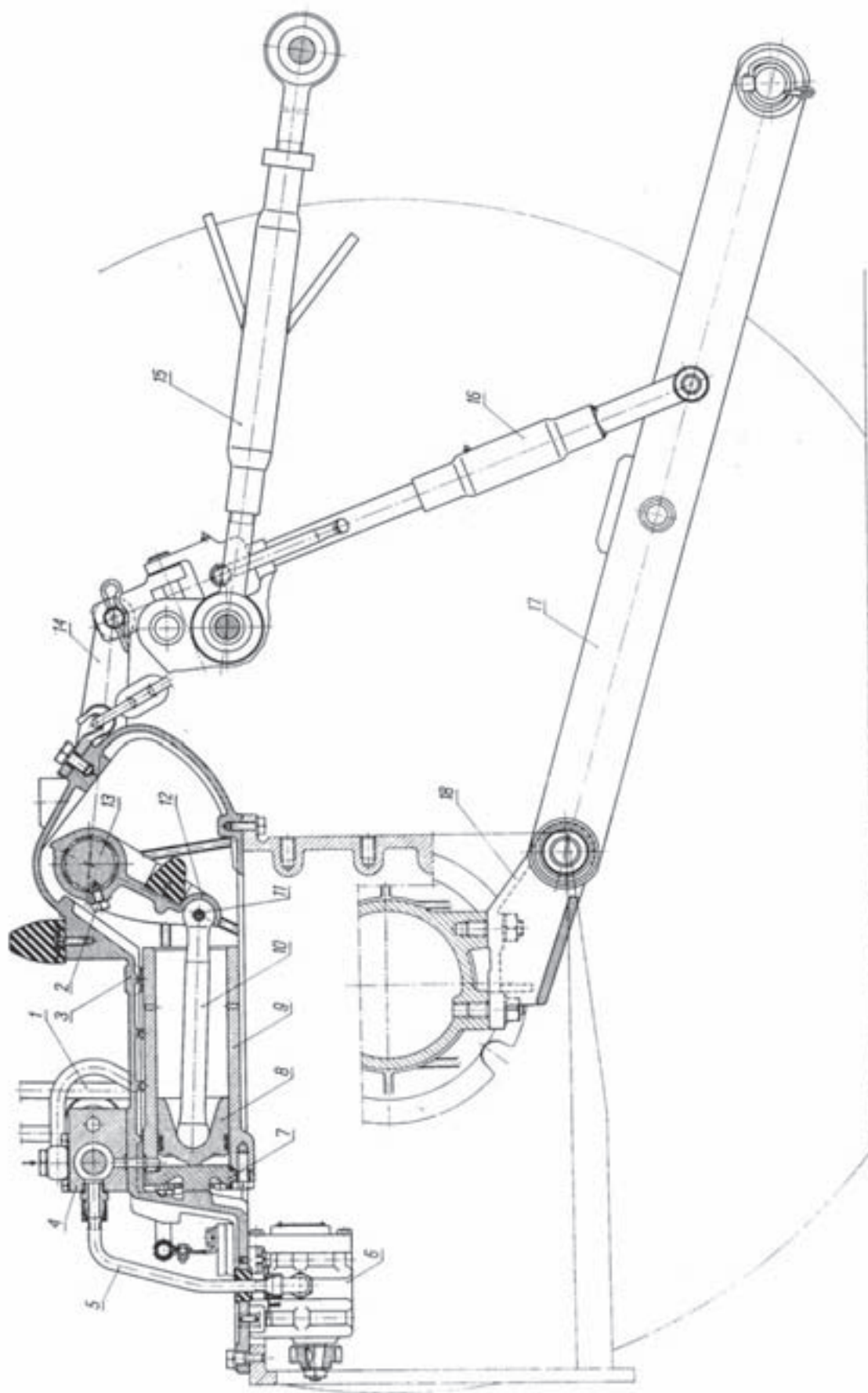
Ciągniki serii 325 do 335 były produkowane w ZM Ursus od 1960 r do 1993 r., a więc przez 33 lata. Wyprodukowano je w łącznej liczbie ponad 500 tys. sztuk, z czego wyeksportowano ponad 80 tys. sztuk. Zapewniały zaopatrzenie polskiego rolnictwa w ciągniki małej mocy. Do dzisiaj wielu polskich rolników wykorzystuje je nadal. Prosty i niezawodny ich silnik S-312 był szeroko stosowany również w innych pojazdach, w tym w wózkach widłowych. Niestety nie wykorzystane zostały doświadczenia zebrane przy budowie silnika ciągnika Rola 25. Ten prosty i lekki dzięki chłodzeniu powietrznemu silnik mógłby mieć duże zastosowanie w szeregu urządzeń. Rozwój konstrukcji ciągników serii 325 do 335 może stanowić dobry przykład, jak takie prace powinny być prowadzone. Konstrukcje były systematycznie udoskonalane w ślad za rozwojem techniki w tej dziedzinie. Natomiast nie nadążała za tym jakość i liczba produkowanych ciągników. Były to czasy typowe dla socjalistycznej gospodarki charakteryzujące się stałym deficytem produktów. Rolnik nie mógł po prostu nabyć ciągnika, musiał dostać na niego przydział. Musiał między innymi udowodnić, że stosuje odpowiednie ilości nawozów mineralnych. Po zakupy ciągników była stała kolejka oczekujących. W tej sytuacji ZM Ursus będąc pod stałym naporem oczekujących nie zapewniał odpowiedniej jakości produkcji. Ciągniki wychodziły z brakami, jednym z nich były stałe wycieki olejów. Mimo to nabywcy mogli się uważać i tak za szczęśliwców, że w ogóle ciągnik dostali.



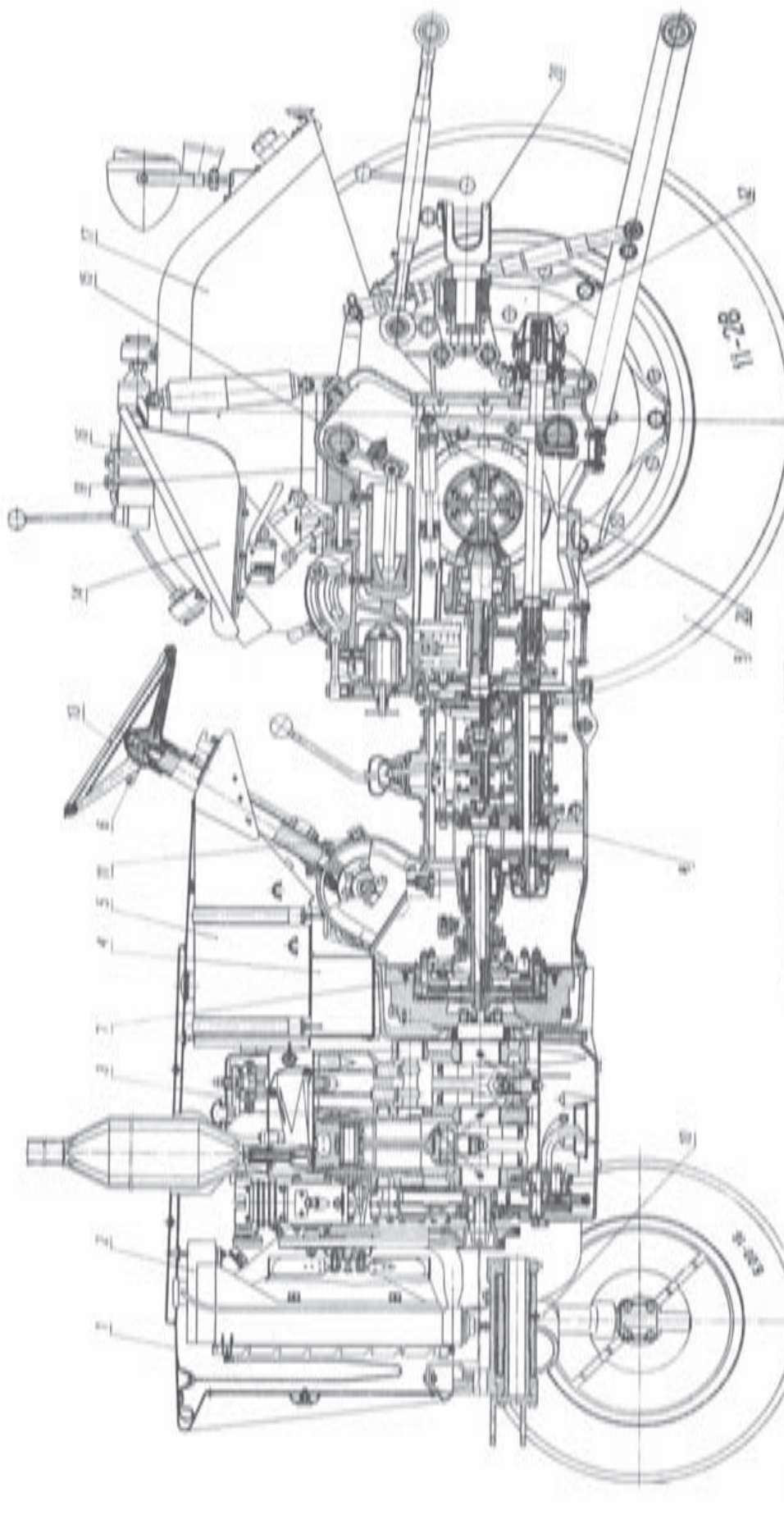
Fot. 80. Ciągnik Ursus C-330 M wystawiony w Muzeum ZM Ursus. Był to przejściowy model między C-330 i C-335. Widać zmienione w stosunku do C-330 zawieszenie siodła kierowcy (fot. Bartosz Kryński)



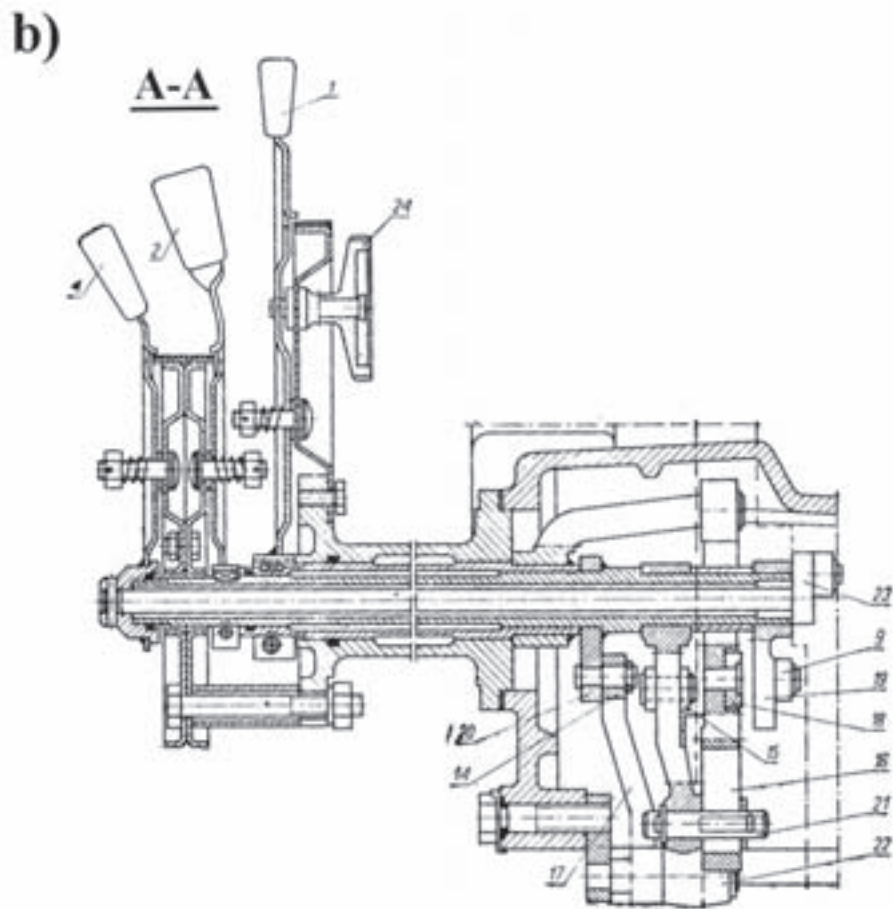
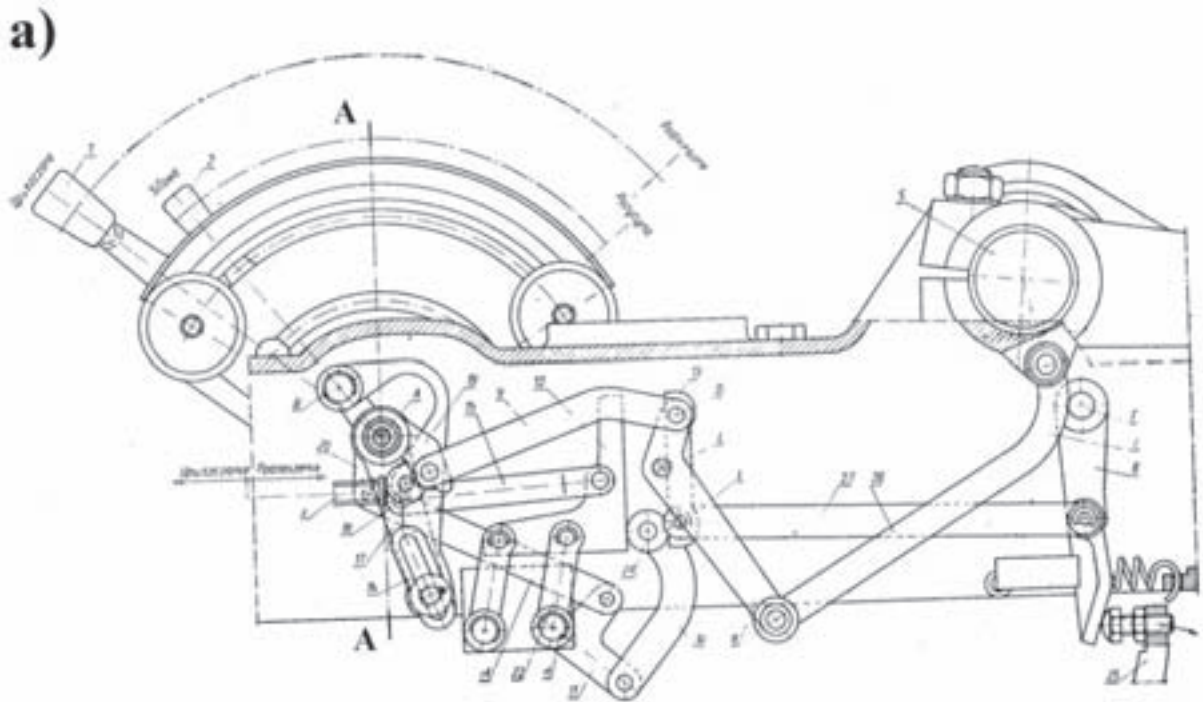
Fot. 81. Rysunek nowego zawieszenia siodła kierowcy na układzie dźwigniowym z amortyzatorem hydraulicznym tłumiącym drgania, wprowadzonego w ciągniku C-335 (wg [13])



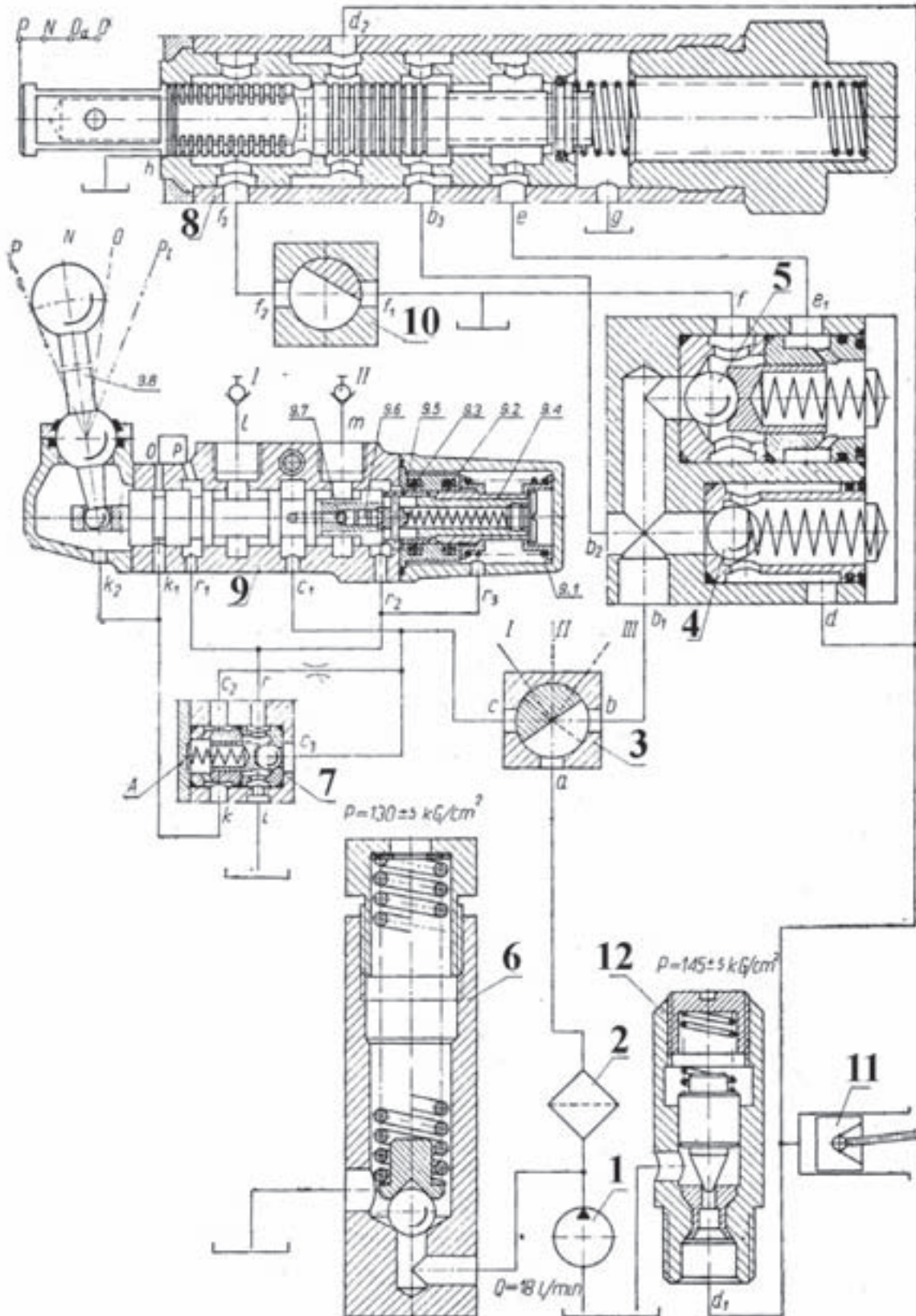
Fot. 82. Prosty podnośnik hydrauliczny do narzędzi zawieszanych początkowo w lekkich ciągnikach Ursus, aż do modelu C-335: 1 – przewody do rozdzielacza hydrauliki zewnętrznej, 2 – śruba ustalająca, 3 – korpus podnośnika, 4 – rozdzielacz podnośnika, 5 – przewód pompa-rozdzielacz, 6 – pompa, 7 – pokrywa cylindra, 8 – tłok, 9 – cylinder, 10 – tłoczysko, 11 – sworzeń, 12 – dźwignia górna, 13 – wał, 14, korba zewnętrzna, 15 – dźwignia centralna, 16 – cięgło pionowe, 17 – dźwignia dolna, 18 – wspornik dźwigni (wg [13])



Fot. 83. Przekrój podłużny ciągnika Ursus C-335. Oznaczenia jak na fot. 73. Widoczne są zmiany w stosunku do ciągnika Ursus C-330: zawieszenie siódła kierowcy już nie na resorze piórowym, a z tłumiącym drgania amortyzatorem hydraulicznym i nowy system regulacji automatycznej podnośnika „Agrocontrol” (wg [13])



Fot. 84. Automatyka regulacji podnośnika do narzędzi zawieszanych „Agrocontrol” wprowadzona do ciągników Ursus C-335: a) widok układu dźwigni automatycznego mechanizmu, b) przekrój przez oś dźwigni sterowania (wg [13])



Fot. 85. Układ hydrauliczny sterowania podnośnika ciągnika Ursus C-335 „Agrocontrol”: 1 – pompa, 2 – filtr, 3 – zawór rozdzielający, 4 i 5 – zawory zwrotne, 6 – zawór bezpieczeństwa pompy, 7 – zawór zwrotny, 8 – zawór rozdzielczy podnośnika, 9 – zawór rozdzielczy instalacji zewnętrznej, 10 – zawór dławiący, 11 – siłownik podnośnika, 12 – zawór bezpieczeństwa podnośnika (wg [14], tam też jest dokładny opis działania układu)

7. CIĄGNIKI URSUS C4011, C-355, C-360 I C-360-P

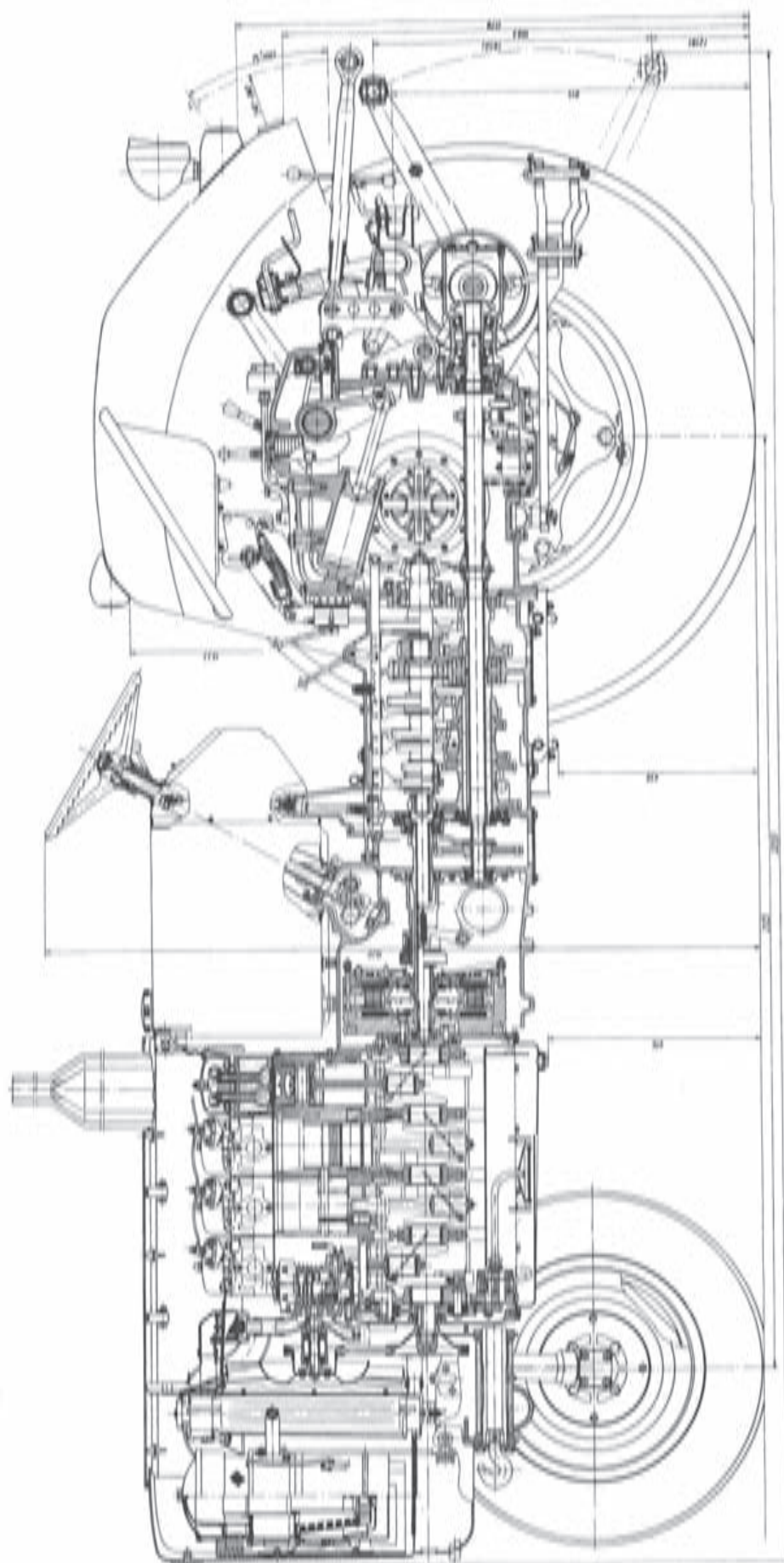
Uruchomienie produkcji ciągników serii C-325 do C-335 zapewniło rolnictwu polskiemu dostawę ciągników lekkich. Natomiast pozostał problem potrzebnych ciągników średnich o mocach powyżej 40 KM i ciągników ciężkich. Już w 1959 r. konstruktorzy z ZM Ursus podjęli prace w tym kierunku konstruując silniki oparte na S-312, ale o zwiększonej do 3, 4 i 6 liczbie cylindrów. Były zunifikowane z silnikiem S-312 i mogły stanowić dobrą podstawę dla ciągników średnich i dużych. Niestety prace te zostały zatrzymane i jak się to często zdarzało zdecydowały o tym nie względy techniczne, a polityczne. W 1961 r. rządy Polski i Czechosłowacji podjęły decyzję o współpracy w dziedzinie produkcji średnich i ciężkich ciągników rolniczych. Jej pierwszym owocem było przekazanie Polsce w ramach licencji dokumentacji czeskiego ciągnika Zetor Z4011 o mocy 42 KM. ZM Ursus opracował na jej podstawie polską dokumentację projektową pod nazwą Ursus C-4011.

Ciągnik Ursus C-4011 był na ówczesne czasy ciągnikiem nowoczesnym (fot. 86). Był wyposażony w 4-ro cylindrowy silnik diesla o pojemności skokowej 3120 cm³ (fot. 87) z komorą w tłoku (fot. 88), a więc typu podobnego do S-312. Skrzynka przekładniowa miała 10 biegów do przodu i dwa wsteczne w układzie 5+ W x 2 (fot. 89). Miała koła zębate o zębach prostych i była sterowana przez przesuw kół zębatach, bez synchronizatorów. Za skrzynią biegów znajdował się tylny most z mechanizmem różnicowym i jego blokadą (fot. 90) i dalej zwolnice z kołami zębatymi o zębach prostych. Ciekawie była rozwiązana oś przednia z resorowaniem na sprężynach (fot. 91) z możliwością zmiany rozstawu kół przez rozsuwanie osi. Resorowanie przedniej osi zwiększało komfort jazdy. Standardowo ciągnik był wyposażony w instalację pneumatyczną ze sprężarką.

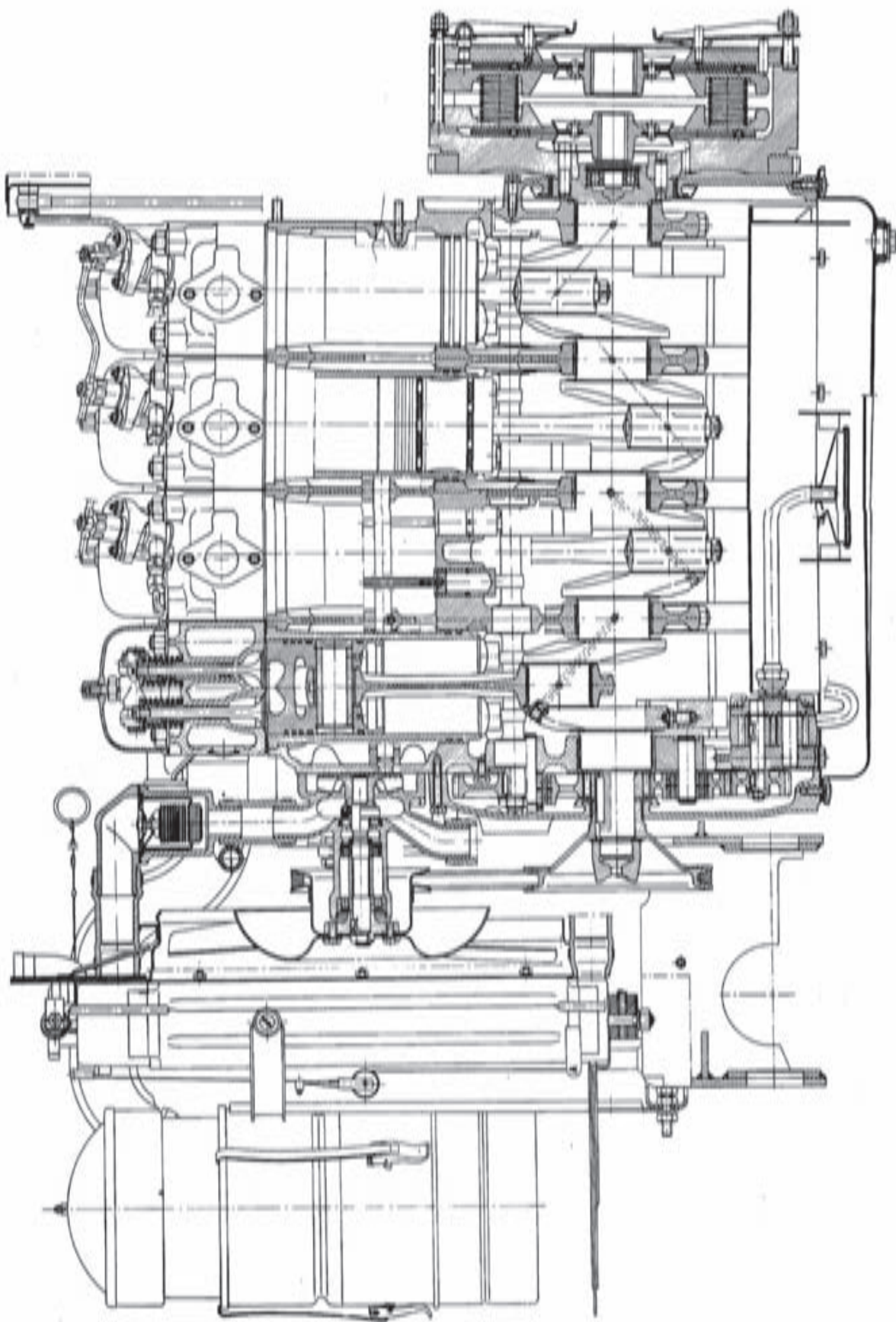
Ciągnik miał podnośnik hydrauliczny do zawieszanych narzędzi (fot. 92) z hydrauliczną automatyczną regulacją do wyboru: pozycyjną, mieszaną i siłową z możliwością zasilania hydraulicznego maszyn zewnętrznych (fot. 93). Mechanizm regulacji był hydrauliczno-mechaniczny sterowany za pomocą dźwigni umieszczonych przy siodle kierowcy (fot. 94). Był to pierwszy podnośnik hydrauliczny z automatyczną regulacją, z rozwiązaniem stojącym na ówczesnym światowym poziomie techniki w ciągnikach produkowany seryjnie przez ZM Ursus.

Na podstawie polskiej dokumentacji zostały wykonane prototypy ciągnika (fot. 95) i rozpoczęły się ich badania między innymi również w Katedrze Ciągników PW. Najpierw został przebadany na stanowisku blok napędowy ciągnika (fot. 96). Były to badania oporów własnych bloku i prawidłowości włączania biegów bez obciążenia. W czasie badań eksploatacyjnych w polu wystąpiły przypadki pęknięcia pochwy tylnego mostu, polskie odlewy nie wytrzymały obciążeń. O zbadanie tej sprawy ZM Ursus zwrócił się do Habicha. Według pomysłu profesora zostało zbudowane w Katedrze specjalne stanowisko do badania wytrzymałości doraźnej tylnych mostów (fot. 97). Składa się z silnika elektrycznego napędzającego poprzez specjalnie zbudowaną przekładnię planetarną o przełożeniu $i = 210$ wał wejściowy mostu. Dzięki tak dużemu przełożeniu można było obciążać most bardzo dużym momentem. Tam, gdzie normalnie są zakładane koła jezdne przykręcono belki dźwigniowe opierające się o ramę stanowiska. Ich długość odpowiadała promieniowi koła jezdne, dzięki czemu obciążenie mostu odpowiadało warunkom normalnej pracy. Pochwy mostu zostały oklejone tensometrami dla pomiaru naprężeń, a moment wejściowy był mierzony za pomocą dynamometru hydraulicznego. Prowadziłem te badania niejednokrotnie zwiększając stopniowo moment wejściowy, aż do pęknięcia jakiegoś elementu. Towarzyszył temu huk, jak wystrzał z karabinu. Całe sterowanie momentem odbywało się zdalnie dla zachowania bezpieczeństwa.

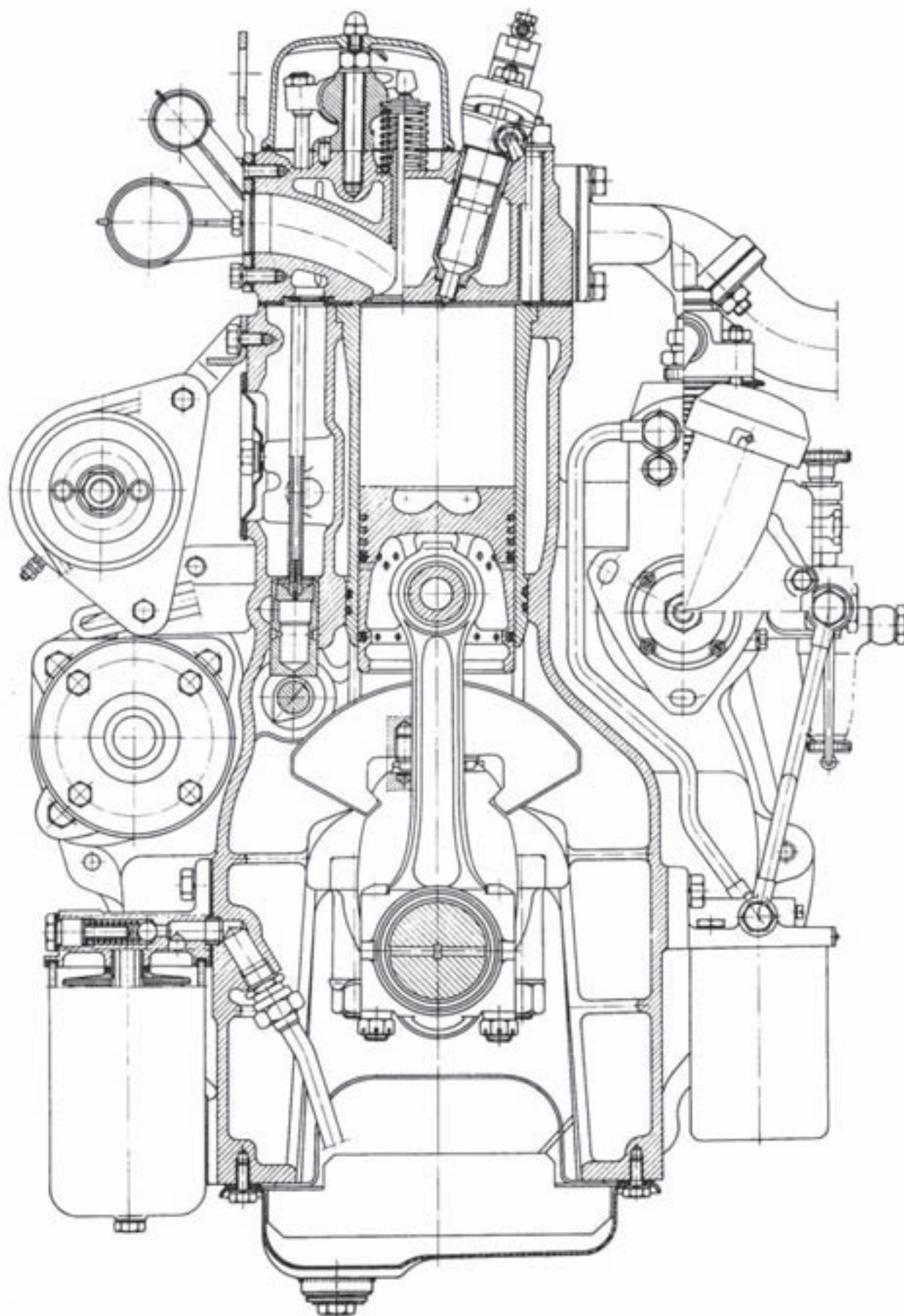
Okazało się, że najłabszym elementem mostu są pochwy (fot. 99), co zgadzało się z przypadkami zaobserwowanymi w czasie prac ciągników w polu. Badanie określiło, gdzie w po-



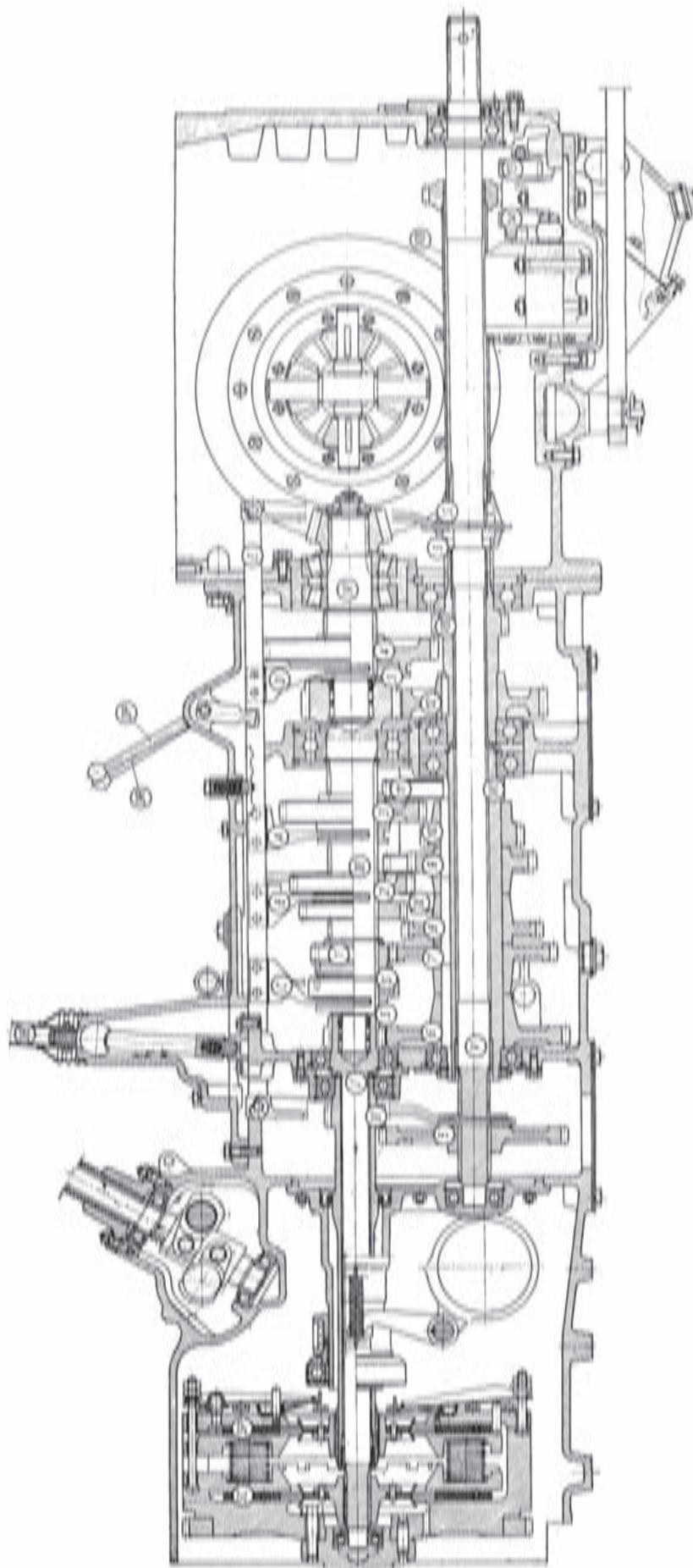
Fot. 86. Przekrój podłużny ciągnika Ursus C-4011 zbudowanego na podstawie licencji czechosłowackiego ciągnika Zetor Z4011. Wyposażony w 4-ro cylindrowy silnik diesla i 10-cio biegową (5 x 2) skrzynkę przekładniową (wg [15])



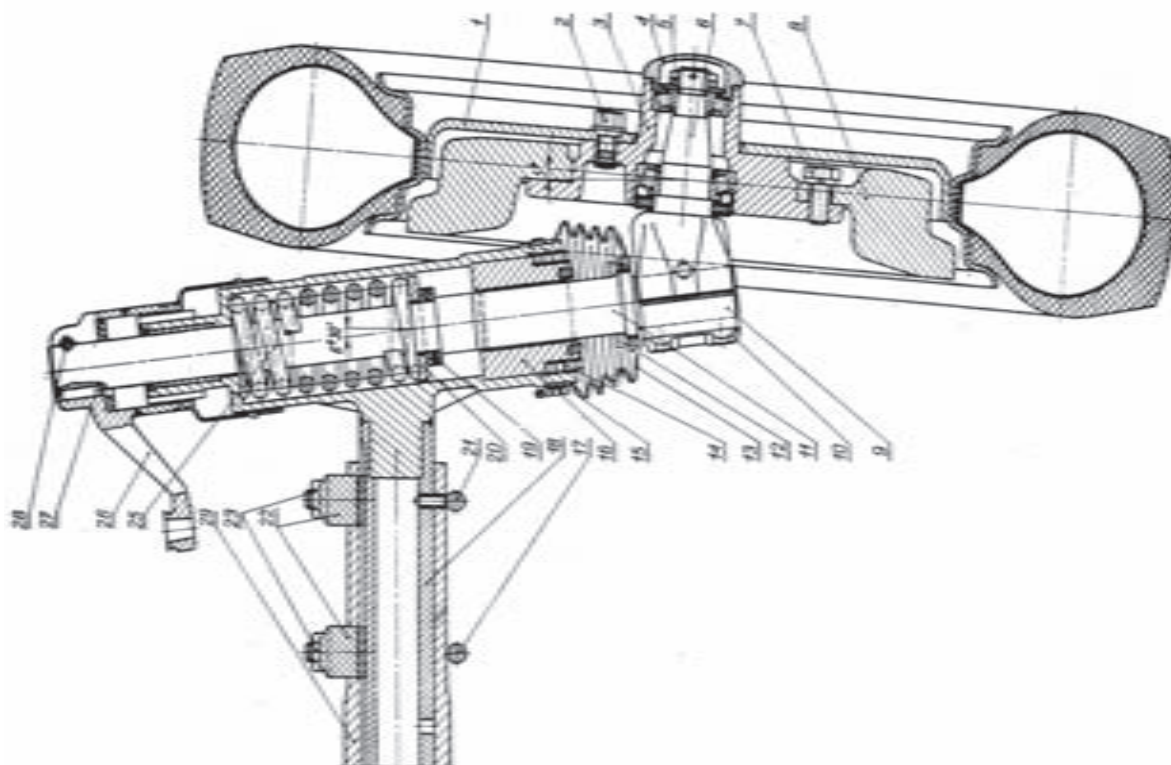
Fot. 87. Przekrój podłużny silnika S-4001 ciągnika Ursus C-4011 wraz z dwustopniowym sprzęgłem. Silnik jest solidnej budowy z wałem korbowym opartym na 5-ciu łożyskach (wg [15])



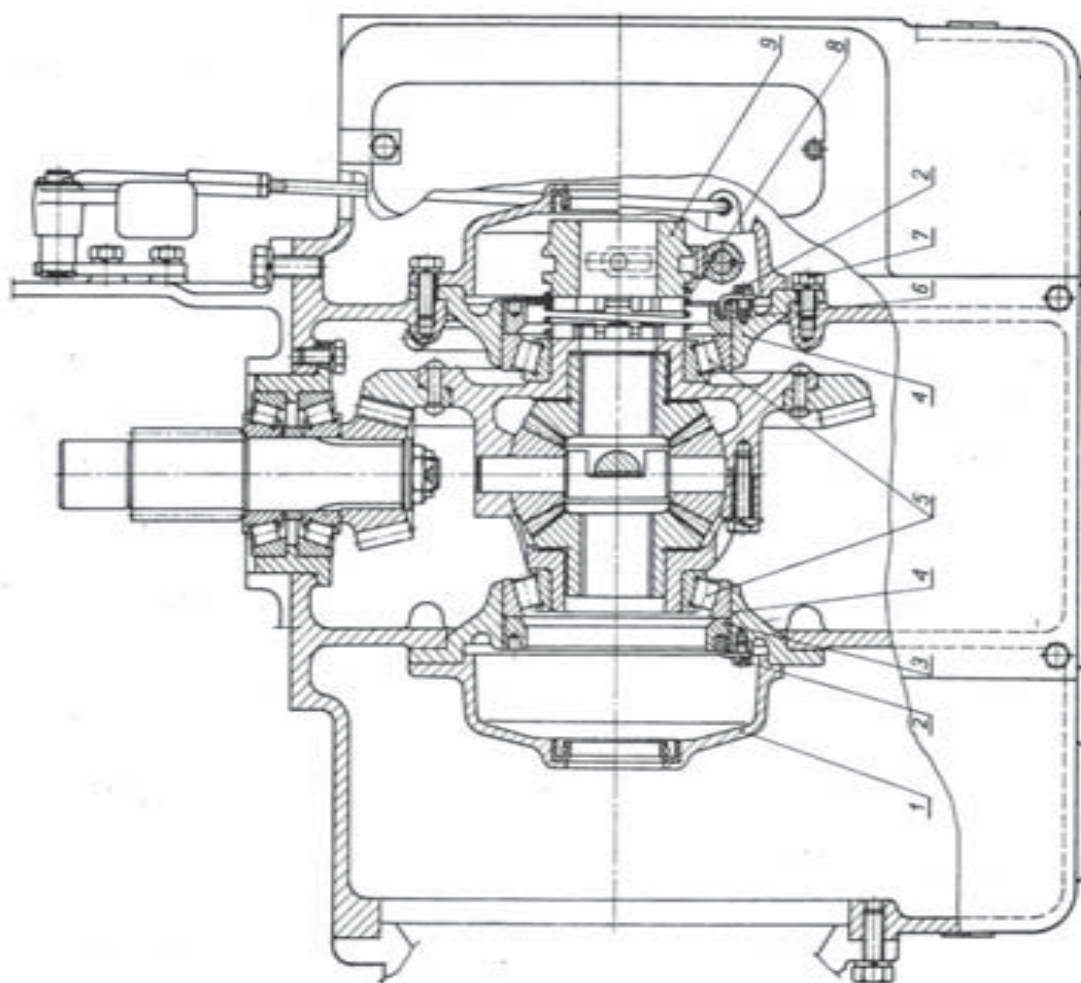
Fot. 88. Przekrój poprzeczny silnika S-4001 ciągnika Ursus C-4011. Widoczna komora w tłoku (wg [15])



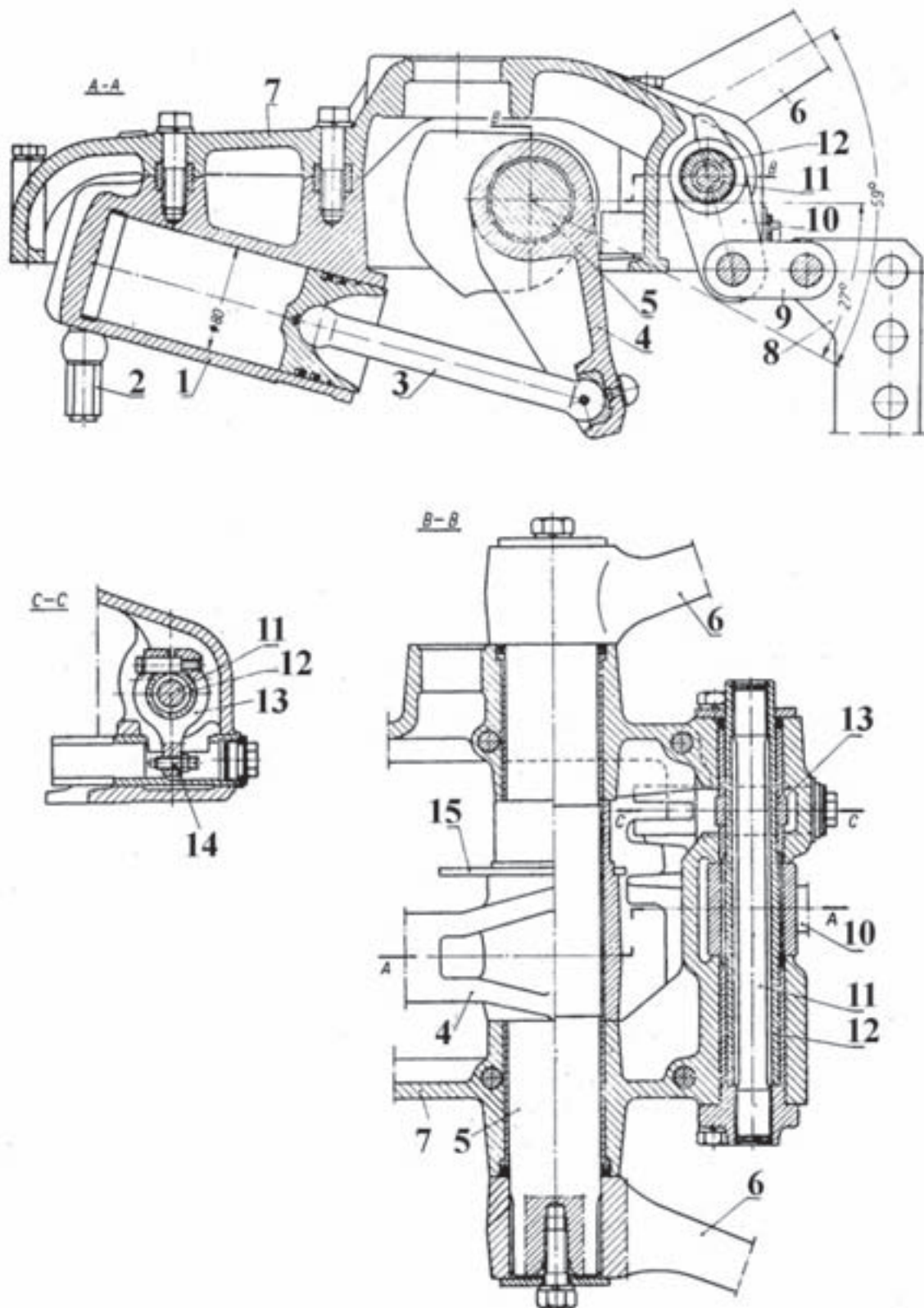
Fot. 89. Przekrój podłużny układu przeniesienia napędu ciągnika Ursus C-4011. Widoczne od lewej sprzęgło dwustopniowe, skrzynka przekładniowa 10-cio biegowa w układzie 5 x 2 i przekładnia główna tylnego mostu wraz z mechanizmem różnicowym. Widoczny również wał odbioru mocy (WOM) z jego napędem (wg [15])



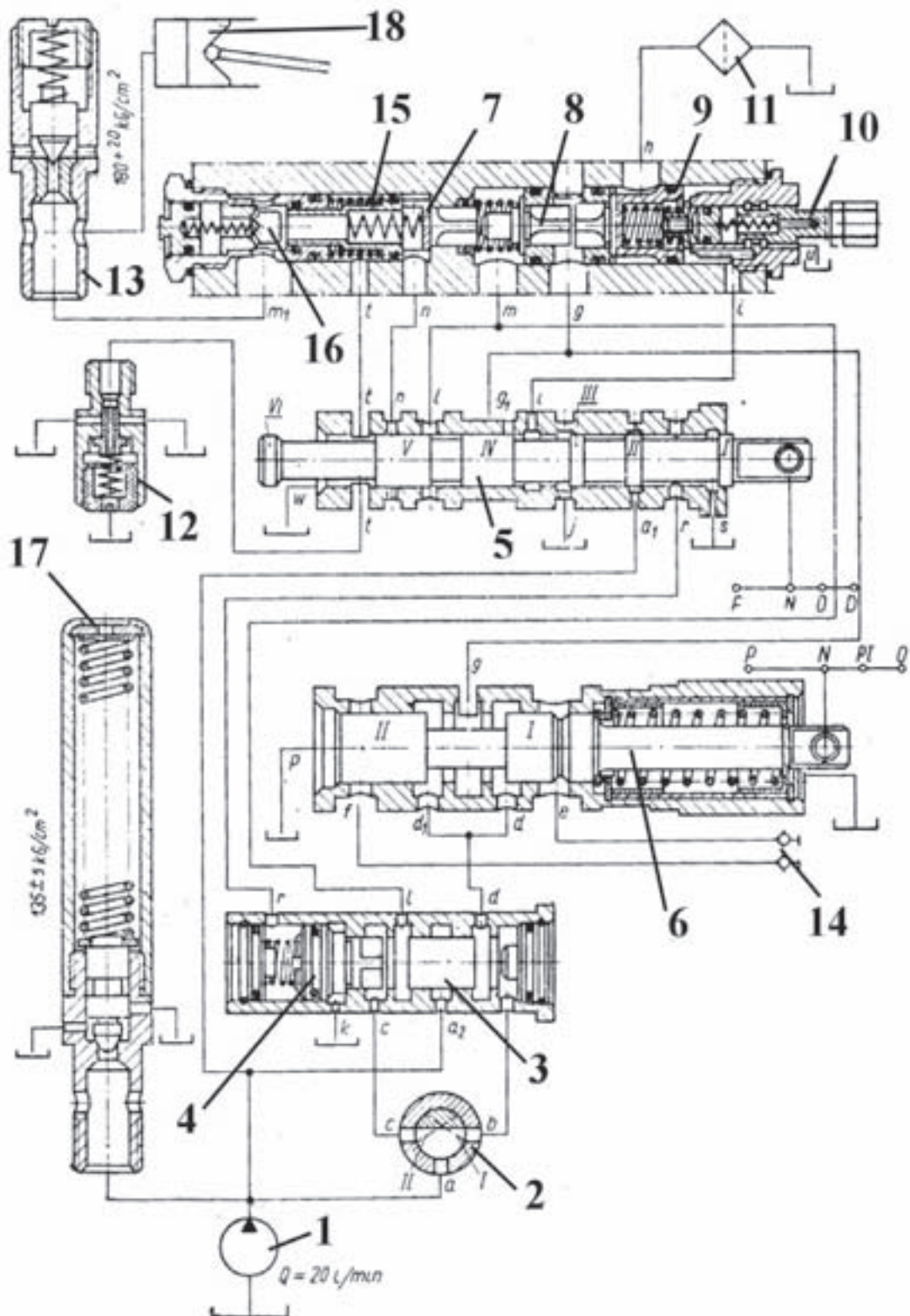
Fot. 91. Przednia oś ciągnika Ursus C-4011. Widać resorowanie na sprężynie poz. 25 (wg [15])



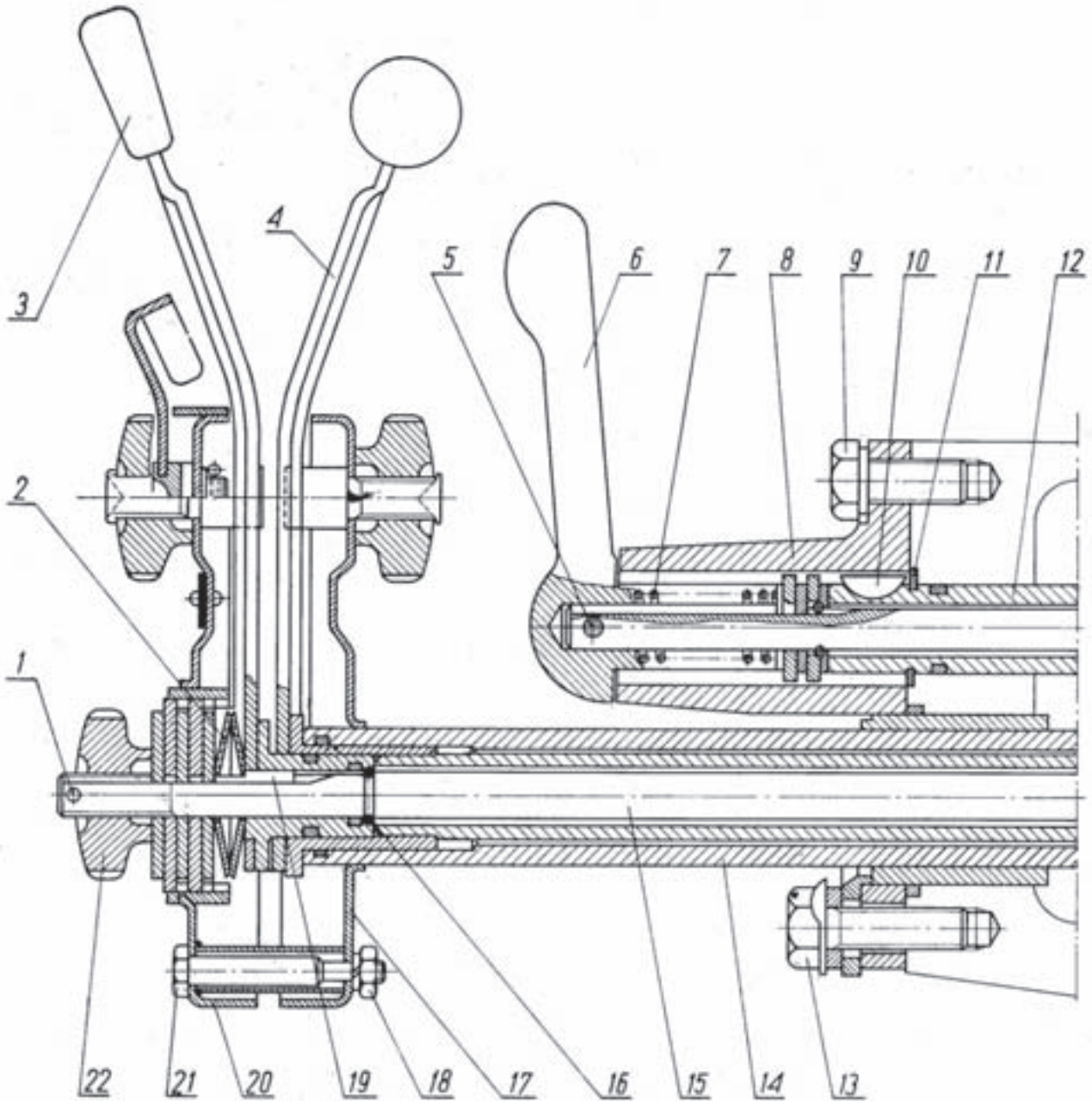
Fot. 90. Rysunek przekroju przez przekładnię główną tylnego mostu ciągnika Ursus C-4011. Widoczna blokada mechanizmu różnicowego poz. 9 (wg [15])



Fot. 92. Szczegóły konstrukcyjne podnośnika ciągnika Ursus C-4011: 1 – siłownik, 2 – zawór bezpieczeństwa siłownika, 3 – tłoczyko, 4 – dźwignia siłownika, 5 – wał ramion podnośnika, 6 – ramiona podnośnika, 7 – pokrywa tylnego mostu, 8 – wspornik cięgła górnego, 9 – cięgło, 10 – dźwignia czujnika siły, 11 – wałek skrętny, 12 – tuleja skrętna, 13 – dźwignia regulacji siłowej, 14 sworzeń, 15 krzywka regulacji pozycyjnej (wg [14], tam też jest dokładny opis działania tego podnośnika)



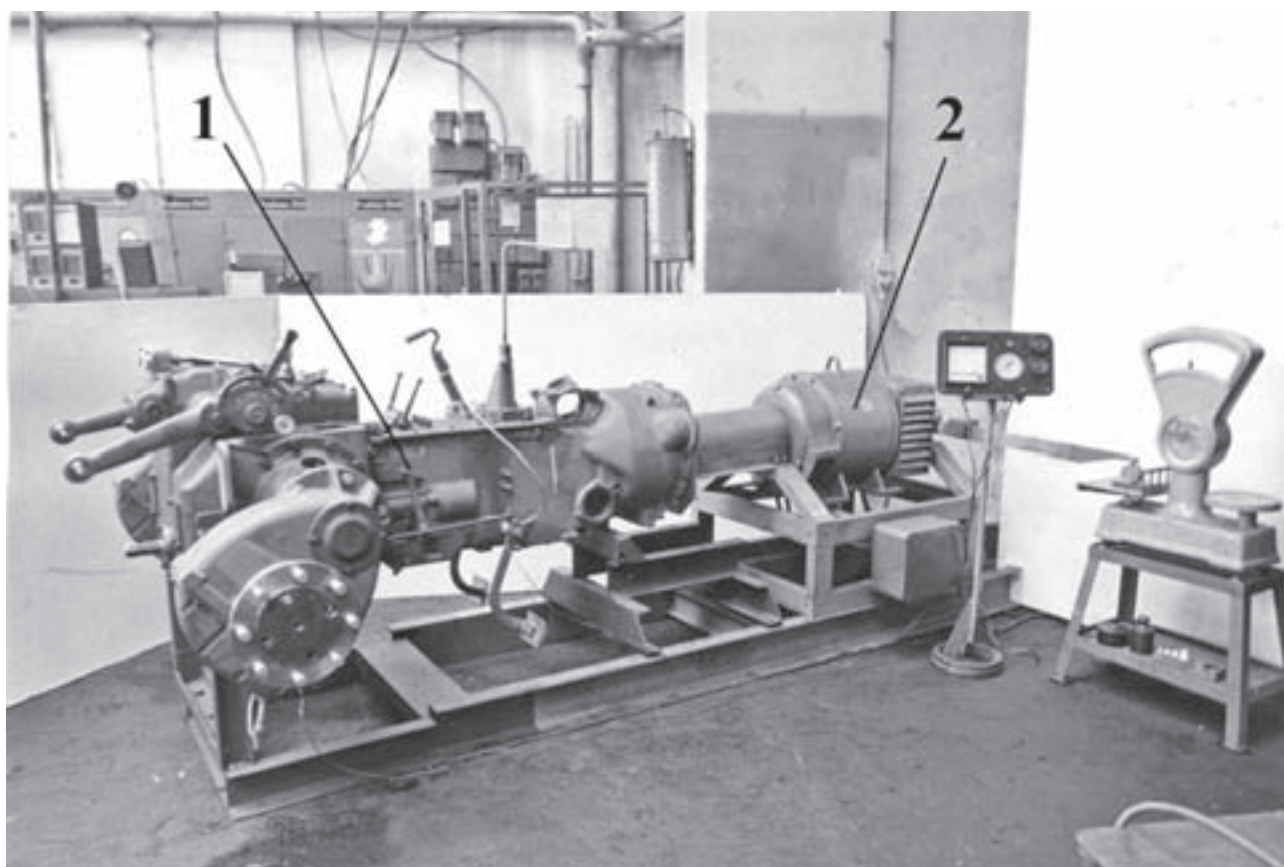
Fot. 93. Układ hydrauliczny sterowania podnośnika ciągnika Ursus C-4011: 1 – pompa, 2 – zawór szybkości reakcji 3 – tłoczek rozdzielacza, 4 – zawór różnicowy, 5 – zawór obwodu wewnętrznego, 6 – zawór obwodu zewnętrznego, 7, 6, 9 – zawory zwrotne, 10 – zawór odpływowy, 11 – filtr, 12 – zawór dociążający, 13 – zawór bezpieczeństwa siłownika, 14 – szybkozłącz, 15, 16, 17 – zawory zwrotne, 17 – zawór bezpieczeństwa pompy, 18 – siłownik podnośnika (wg [14], tam też jest dokładny opis działania układu)



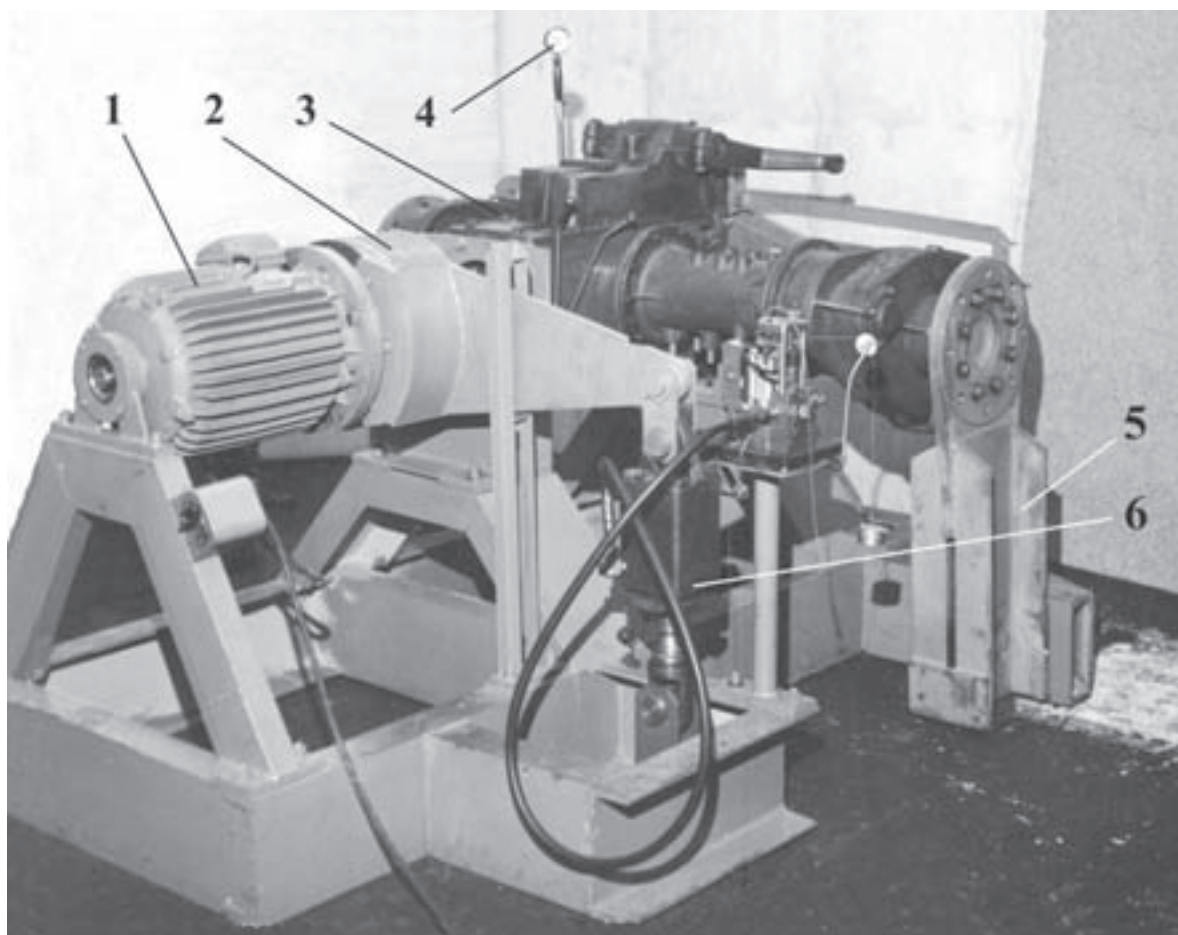
Fot. 94. Dźwignie sterowania podnośnika Ursus C-4011. Ważniejsze pozycje: 3 – dźwignia obwodu wewnętrznego, 4 – dźwignia obwodu zewnętrznego, 6 – dźwignia wyboru regulacji (wg [15])



Fot. 95. Ciągnik Ursus C-4011 (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



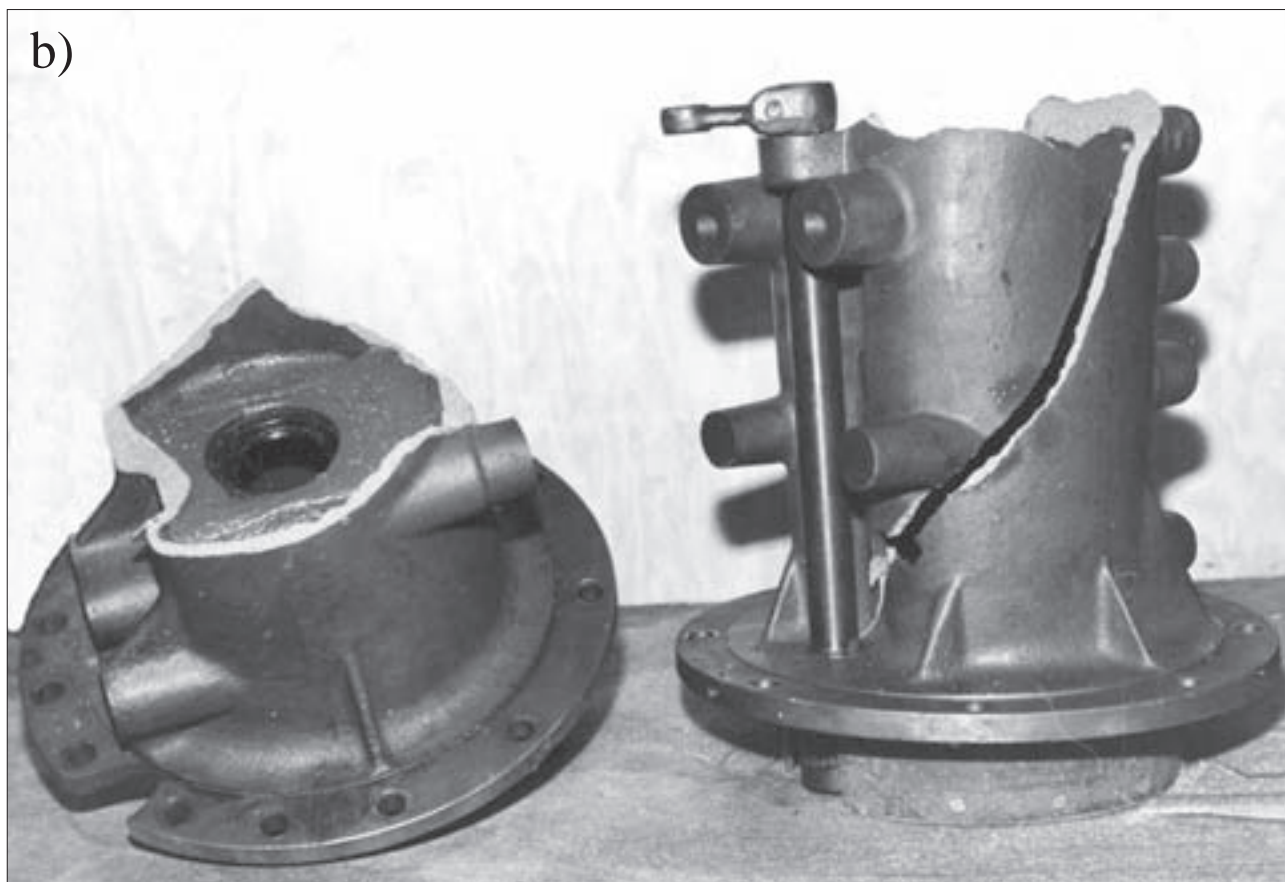
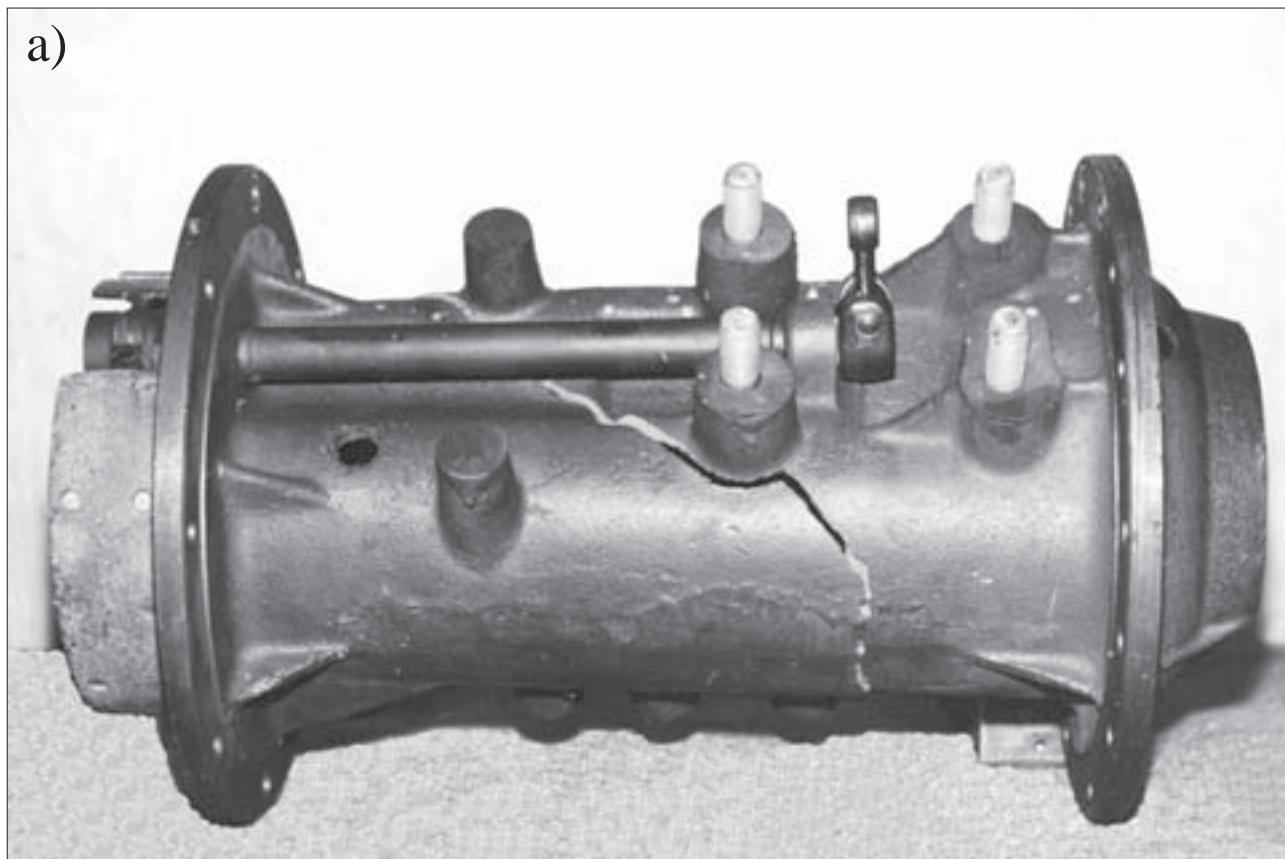
Fot. 96. Prototyp bloku napędowego ciągnika Ursus C-4011 w czasie badań na stanowisku w Laboratorium Katedry Ciągników PW.: 1 – blok napędowy, 2 – silnik elektryczny prądu stałego z pomiarem wagowym momentu obrotowego



Fot. 97. Badanie wytrzymałości doraźnej tylnego mostu ciągnika Ursus C-4011 na stanowisku zbudowanym w Laboratorium Katedry Ciągników PW.: 1 – silnik elektryczny, 2 – przekładnia planetarna, 3 – tylny most, 4 – czujnik odkształceń pochwy, 5 – dźwignie przykręcone do półosi mostu, 6 – dynamometr hydrauliczny



Fot. 98. Lekko skrzywiona półoś ciągnika Ursus C-4011 po badaniu wytrzymałości doraźnej na stanowisku fot. 97.



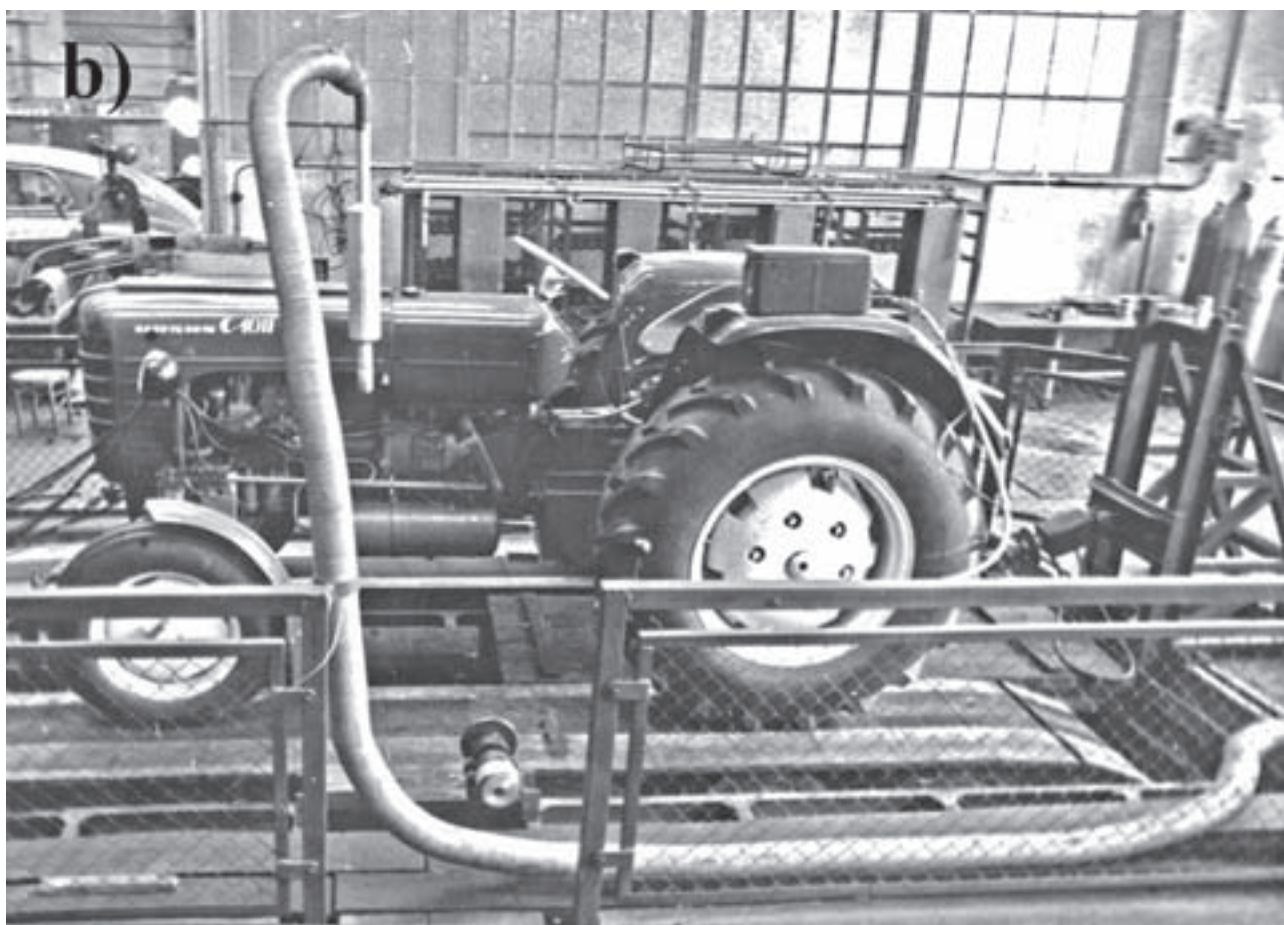
Fot. 99. a) i b). Przykłady popękanych pochw w czasie badań wytrzymałości doraźnej tylnego mostu prototypu ciągnika Ursus C-4011. Okazały się najsłabszym elementem mostu.

chwach występują największe naprężenia co pozwoliło konstruktorom na wprowadzenie zmian w odlewach zwiększających ich wytrzymałość. Po tych zmianach pęknięcia w czasie pracy ciągnika już się nie zdarzały. Pozostałe elementy mostu wytrzymały obciążenia powodujące pęknięcia pochw, aczkolwiek na półosiach pojawiły się niewielkie skręcenia (fot. 98). Przeprowadzono również badania charakterystyki uciążu ciągnika Ursus C4011 pod obciążeniem na wszystkich biegach na stanowisku gąsienicowym w laboratorium Katedry Ciągników (fot. 100), a także sprawdzono wytrzymałość ciągnika pod wielogodzinnym stałym obciążeniem przy pracy na tym stanowisku.

Próby te ciągnik przeszedł pomyślnie i w 1965 r. ZM Ursus rozpoczął seryjną produkcję ciągników C-4011. Ciągnik ten podlegał w dalszych latach stałym modernizacjom. W 1966 r. w ZM Ursus w miejsce dotychczasowego Działu Głównego Konstruktora powołany został Zakład Doświadczalny Ciągników Rolniczych (ZDCR). Jego dyrektorem został Bogumił Bajdecki, Głównym Inżynierem Henryk Szczygieł i Głównym Konstruktorem Jerzy Wyględała. Nawiązana została ścisła współpraca między ZDCR i Katedrą Ciągników PW. W 1971 r. uruchomiono produkcję modelu C-355 ze zwiększoną do 45 KM mocą silnika, a w 1976 r. modelu C-360 z silnikiem o mocy 52 KM. Ciągnik ten otrzymał również nową maskę (fot. 101 i 102), nawiązującą do stylu innych ówczesnych ciągników Ursus. Niestety widać na niej nowe logo Ursusa, przekreśloną nazwę -U-R-S-U-S-. Szkoda, że Zakład odszedł od nawiązującego do kilkudziesięcioletniej tradycji firmy przedwojennego logo (fot. 70). Udało się załodze utrzymać je przez lata dominującego nacisku władz na likwidację wszystkiego, co mogło przypominać polakom przedwojenną, niepodległą Polskę i teraz z niewiadomych względów usunięto je. A wystarczyło brać przykład z wielu znanych światowych firm, które z pietyzmem zachowują swoje dawne loga. Należą się słowa uznania konstruktorom ZDCR. za to, że mimo zakupu licencji (o czym będzie w dalszej części) modernizowali ten potrzebny rolnictwu ciągnik średni. W 1982 r. uruchomiono nawet produkcję tego ciągnika jako modelu Ursus C-360-P z 3-y cylindrowym silnikiem Perkins o mocy 47 KM. Ciągniki Ursus C-360 produkowano do 1994 r. i wyprodukowano ich łącznie z C-4011 ponad 650 tys. szt.

Już w początkach lat 70-ych ubiegłego wieku w Katedrze Ciągników PW myślano o unowocześnieniu układu napędowego tego ciągnika. Bódcem do tego były pozytywne wyniki prac Katedry nad hydromechaniczną skrzynią biegów do samochodów terenowych i autobusów prowadzone od 1957 r. na zlecenie wojska, a także zaobserwowane światowe tendencje w rozwoju układów napędowych ciągników rolniczych. Mianowicie zastosowanie obok zasadniczej skrzyni biegów tzw. wzmacniacza momentu, to jest przekładni planetarnej przełączanej za pomocą sprzęgieł wielopłytkowych i hamulców sterowanych hydraulicznie, pozwalających na zmianę przełożenia bez przerwy w napędzie, to jest bez wysprzęglania i odejmowania nogi z gazu. Jeżeli na przykład w czasie orki zmienia się na jakimś odcinku pola warunki glebowe wówczas traktorzysta może przełączając wzmacniacz momentu na inne przełożenie, bez wysprzęglania i zdejmowania nogi z gazu dopasować ciągnik do nowego obciążenia, a więc nie przerywając pracy. Wzmacniacze momentu mają niewielką rozpiętość przełożeń co pozwala na dobre dopasowanie się do obciążeń ciągnika. Mogą być dwu- lub kilkubiegowe.

W 1970 r. prof. Habich zgłosił do opatentowania w zasadzie dwa rozwiązania 3-y biegowego plus wsteczny wzmacniacza momentu pod nazwami: „przekładnia planetarna do ciągników rolniczych” i „trzybiegowa przekładnia planetarna do ciągników rolniczych” i uzyskał na nie patenty nr. 71913 i 71920 ([16] i [17]). Składały się z szeregów planetarnymi przełączanych za pomocą wielopłytkowych sprzęgieł i hamulców sterowanych hydraulicznie. Ich schematy przedstawia fot. 103, a bliższe dane można znaleźć w opisach patentowych.



Fot. 100. a) i b). Prototyp ciągnika Ursus C-4011 w czasie badań na stanowisku gąsienicowym w Laboratorium Katedry Ciągników PW.

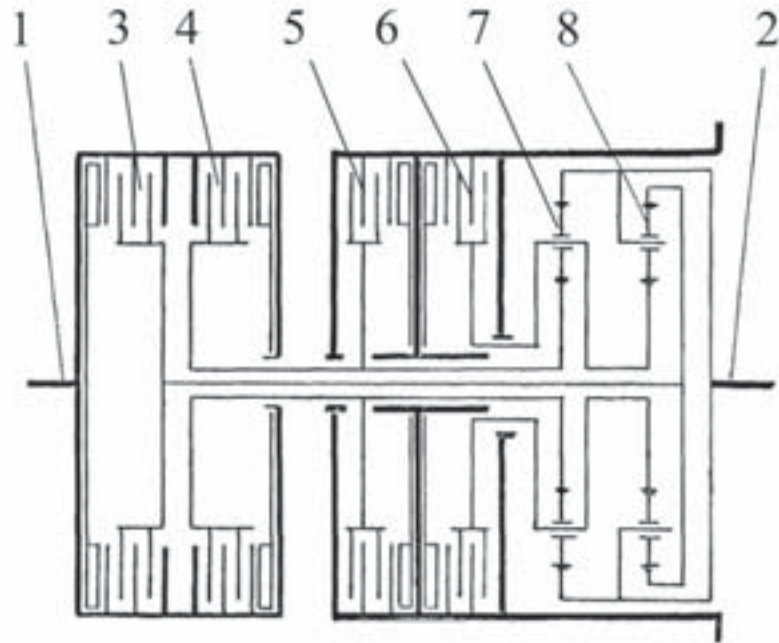


Fot. 101. Ciągnik Ursus C-360 z silnikiem o mocy 52 KM produkowany w ZM Ursus w latach 1976-1994 (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

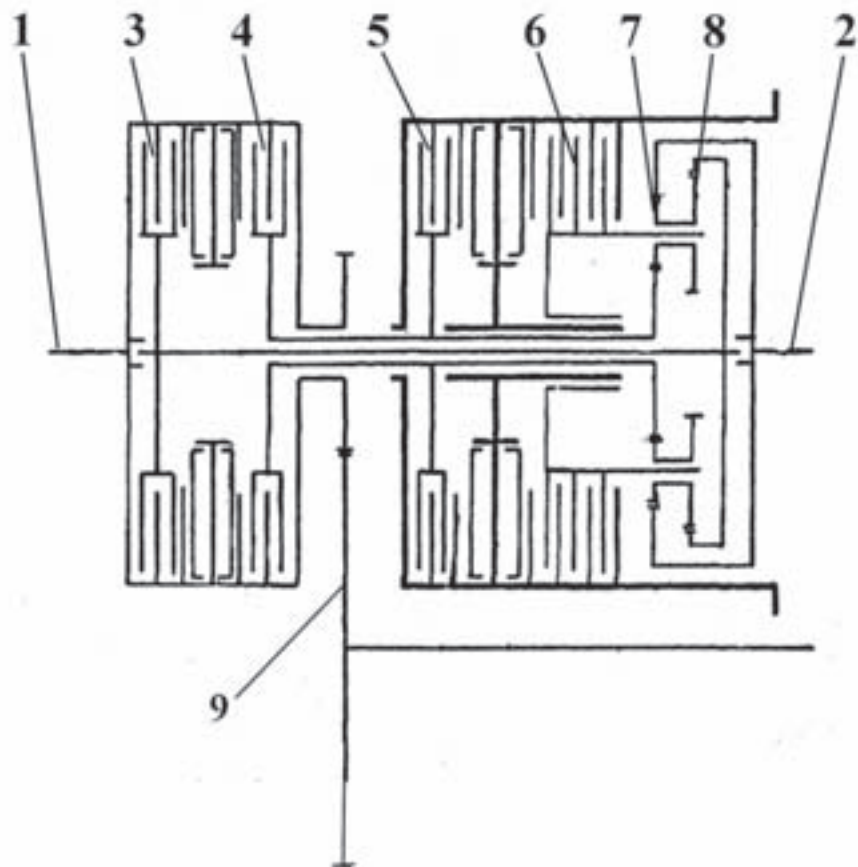


Fot. 102. Ciągnik Ursus C-360, zdjęcie eksponatu Muzeum ZM Ursus. Wyraźnie widoczne nowe logo ciągników Ursus (fot Bartosz Kryński)

a)



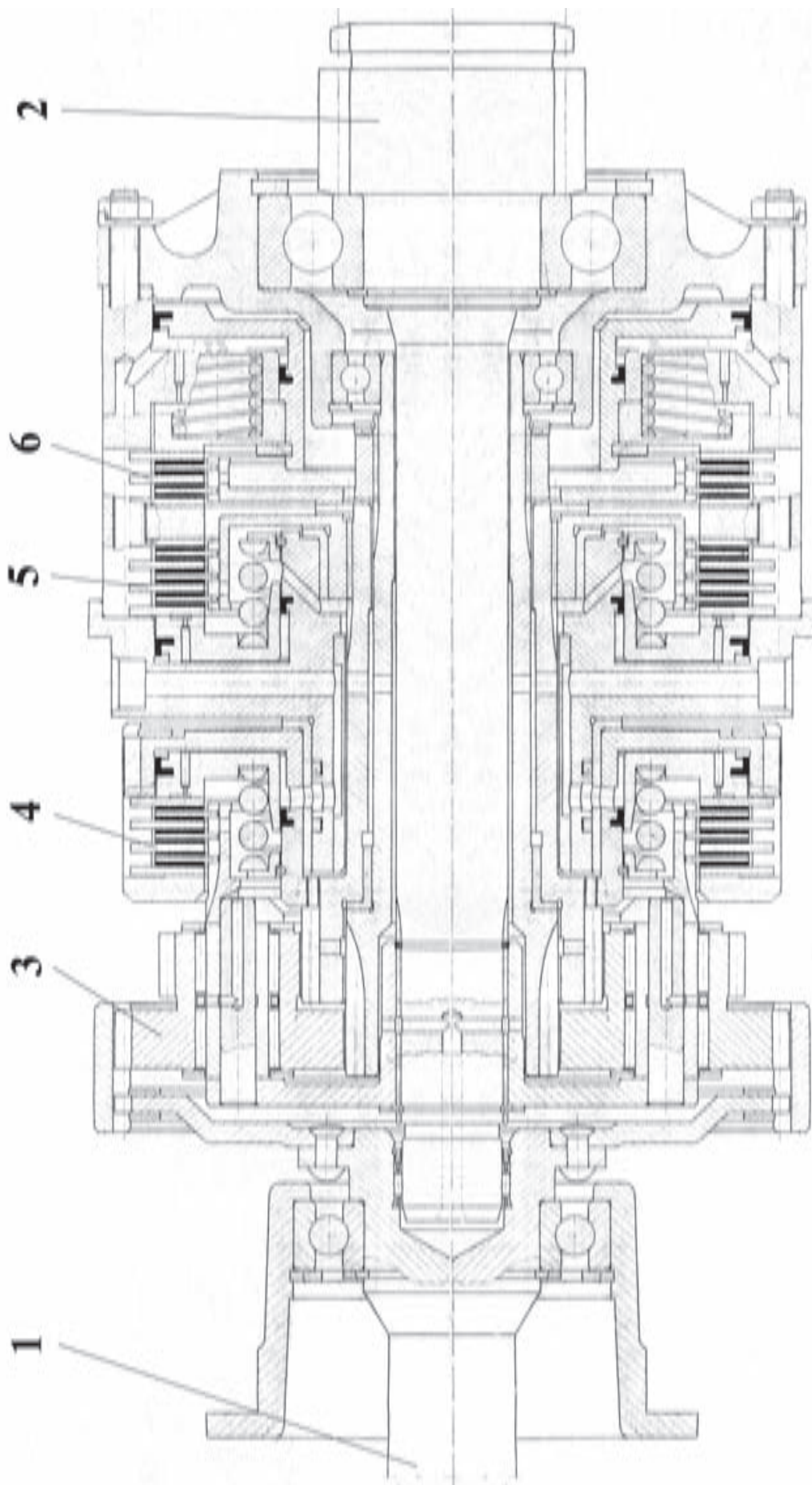
b)



Fot. 103. Schematy przekładni planetarnych (tzw. wzmacniaczy momentu) do ciągników rolniczych według patentów prof. Edwarda Habicha: a) patent nr. 71913, b) patent nr. 71920: 1 – wał wejściowy, 2 – wał wyjściowy, 3 i 4 – sprzęgła wielopłytkowe, 5 i 6 – hamulce wielopłytkowe, 7 i 8 – szeregi planetarne, 9 – napęd wału odbioru mocy WOM-u (rys. według patentów z uproszczeniami)

Tak, jak się to często działo w zespole Habicha jego pomysł opracowania wzmacniacza momentu zainspirował pracowników Katedry i grupa w składzie Bogumił Szwabik, Andrzej Górny i Zbigniew Szydelski opracowała konstrukcję 3-y biegowego wzmacniacza nazwanego TRIMAT, opartą na nieco innym, prostszym schemacie (fot. 104). Zrezygnowaliśmy tu z biegu wstecznego we wzmacniaczu co było podyktowane koniecznością skrócenia go tak, aby zmieścił się w gabarytach układu napędowego ciągnika C-360. We współpracy z ZDCR wzmacniacz ten został wykonany w dwóch egzemplarzach i zamontowany w dwóch prototypach ciągnika Ursus C-360 (fot. 126). Egzemplarze te przeszły następnie pozytywnie badania stanowiskowe i w 1970 r zostały przekazane do ZDCR do badań eksploatacyjnych. Do seryjnej ich produkcji już nie doszło, gdyż zbiegło się to z opracowywaniem przez ZDCR konstrukcji nowej zunifikowanej rodziny ciągników. Natomiast dalsze egzemplarze wzmacniacza TRIMAT były wykonane dla prototypu nowego ciągnika z tej nowej serii (patrz p. 9).

Ciągniki średniej mocy serii 360 oparte na licencji czeskosłowackiej były na ówczesne czasy dobre i przydały się polskiemu rolnictwu. Niestety nie były zunifikowane z produkowanymi równocześnie przez ZM Ursus ciągnikami małej mocy serii 330. Widać to choćby po danych silników. Stosowane w ciągnikach serii 330 silniki S-312 miały średnicę cylindra 102 mm i skok 120 mm, a w ciągnikach serii 360 średnicę cylindra 95 mm i skok 110 mm. Przez decyzję o zakupie czeskosłowackiej licencji władze zatrzymały zaawansowane już znacznie prace ZM Ursus nad zunifikowaną rodziną silników 3, 4 i 6 cylindrowych opartą na dwucylindrowym silniku S-312. Była to droga do produkcji ciągników średnich i dużych zunifikowanych z ciągnikami małymi według własnych konstrukcji. Potaniłoby to znacznie produkcję ciągników, uprościłoby obrót częściami zamiennymi itp. Jak słusznie pisze prof. Aleksander Rummel ([18]): „niestety tak pięknie rozwijająca się własna polska myśl twórcza została i tym razem unicestwiona nieprzeanalizowaną akcją wysoko postawionych decydentów”.



Fot. 104. Przekrój 3-y biegowego wzmacniacza momentu TRIMAT zaprojektowanego przez zespół Zakładu Ciągników PW w składzie: Bogumit Szwabik, Andrzej Górny i Zbigniew Szydelski: 1 – wał wejściowy, 2 – wał wyjściowy, 3 – podwójny szereg planetarny, 4 – podwójny szereg planetarny, 5 i 6 – hamulce hydrauliczne wielopłytkowe. TRIMAT był wykonany w kilku egzemplarzach przez ZM Ursus i zastosowany w prototypach ciągników Ursus C-360 i U710.

8. CIĄGNIKI NUR 1.4 I C-385

W 1962 r. rozpoczął na podstawie umowy rządowej pracę Polsko-Czechosłowacki Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Ciągników (PCOBRC) z siedzibą w Brnie. Delegowanych zostało tam kilkunastu inżynierów polskich pod kierunkiem Czesława Sławskiego i ich zadaniem było wspólne opracowanie ciężkiego ciągnika rolniczego klasy 1.4 t. Otrzymał on roboczą nazwę NUR 1.4. Natychmiast została nawiązana ścisła współpraca między tym ośrodkiem i Katedrą Ciągników PW i główny konstruktor z PCOBRC Jerzy Stoszek stał się bardzo częstym gościem w Katedrze. Zaprojektowany w PCOBRC ciągnik był konstrukcji na ówczesne czasy bardzo nowoczesnej. W jego skład wchodziły następujące główne zespoły:

- 6-cio cylindrowy czechosłowacki silnik diesla typ Z7501 z wtryskiem bezpośrednim o pojemności skokowej 4562 cm³ i mocy znamionowej 75 KM,

- 8-o biegowa plus 4 wsteczne skrzynka przekładniowa z dwubiegowym tak zwanym wzmacniaczem momentu. (fot. 105). Wszystkie koła zębate były w stałym zazębieniu i przełączanie biegów odbywało się przez przesuw sprzęgiełek zębatach. Był to postęp w stosunku do skrzyń biegów ciągników C-330 i C-360, gdzie przełączanie odbywało się przez przesuw kół zębatach. Tu już było nie daleko do zastosowania synchronizatorów. Wzmacniacz momentu była to przekładnia planetarna jednoszeregowa przełączana za pomocą hamulca taśmowego i sprzęgła wielopłytkowego sterowanych hydraulicznie, pozwalająca na zmianę przełożenia pod obciążeniem. Łącznie ze wzmacniaczem momentu ciągnik miał 16 biegów do przodu i 8 do tyłu.

- Jednostopniowe sprzęgło główne i napęd WOM-u włączany osobnym sprzęgłem hydraulicznym wielopłytkowym wyposażonym dodatkowo w hamulec włączany hydraulicznie.

- Tylny most ze zwolnicami planetarnymi i hamulcami tarczowymi samowzmacniającymi, niezależnymi na koło prawe i lewe.

- Mechaniczny śrubowo-kulkowy mechanizm kierowniczy wspomagany hydraulicznym serwomechanizmem z mechanicznym sprzężeniem zwrotnym [24], co zapewniało lekką pracę kierowcy.

- Podnośnik hydrauliczny do narzędzi zawieszanych z automatyczną regulacją siłową, pozycyjną, mieszaną i ciśnieniową z pompą zębatą o wydajności ok. 31 l/min służącą również do zasilania obwodu hydrauliki zewnętrznej,

- Sprężarka z instalacją pneumatyczną.

- Przystawka pasowa do napędu maszyn zewnętrznych.

- Kabina bezpieczna kierowcy z ogrzewanym wnętrzem

Prędkość maksymalna ciągnika wynosiła 24 km/h, co było wówczas standardem.

Współpraca PCOBRC z Katedrą Ciągników i rozwijała się doskonale, początkowo na etapie projektowania, a następnie badań. PCOBRC miał bardzo dobrych konstruktorów, natomiast był skąpo wyposażony w urządzenia badawcze, toteż bardzo chętnie korzystał w tej dziedzinie z pomocy. W 1967 r. zaczęły napływać do Katedry elementy, a potem cały prototyp ciągnika NUR 1.4 i rozpoczęliśmy ich badania. Prof. Habich zaplanował je z właściwym sobie rozmachem i oprócz istniejących w Laboratorium Katedry stanowisk badawczych zostało zbudowanych szereg nowych. Badania zostały podzielone na następujące grupy:

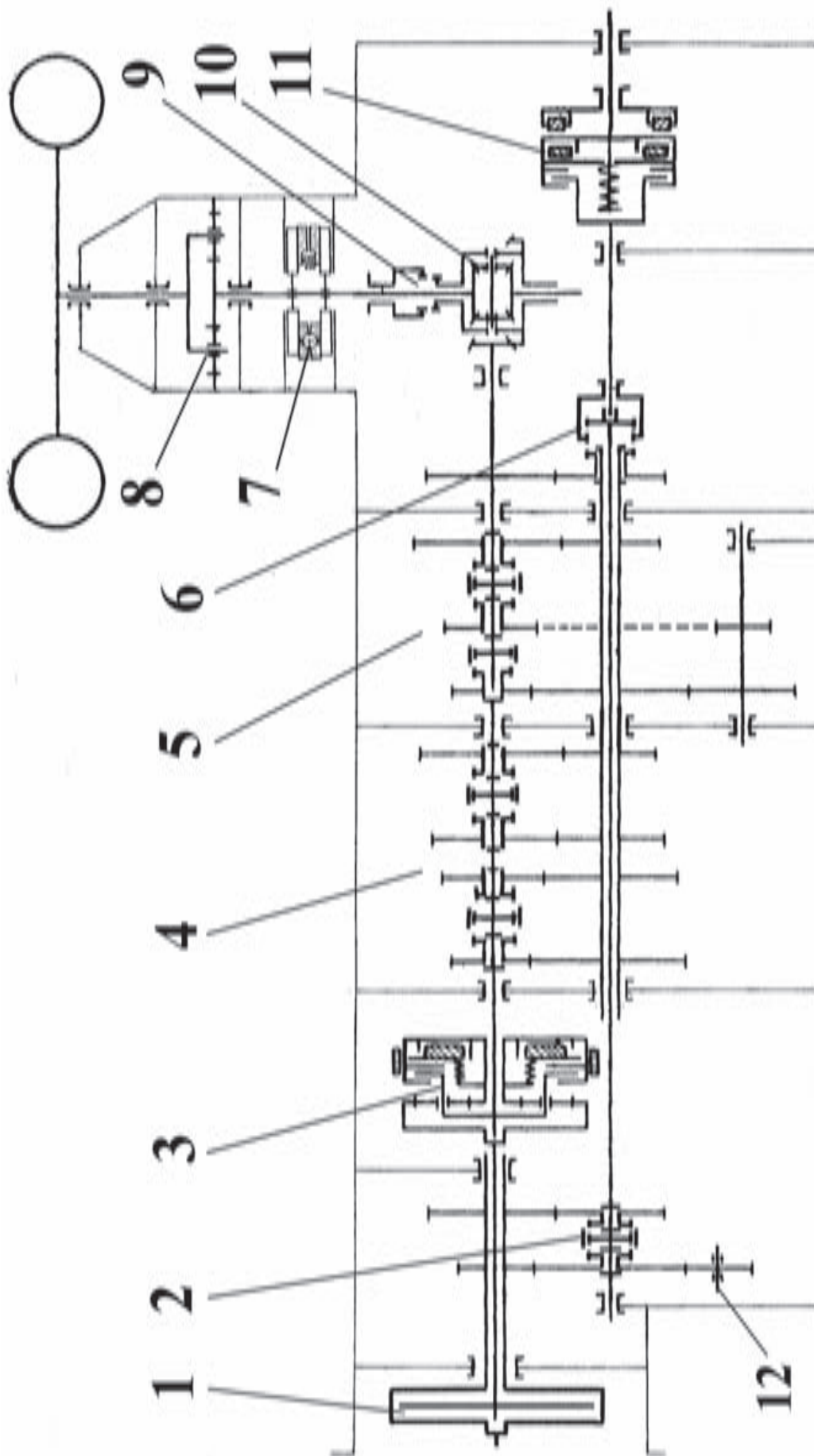
- badania wytrzymałości doraźnej tylnego mostu,

- badania funkcjonalności układu napędowego i hamulców,

- Badania serwohydraulicznego mechanizmu kierowniczego,

- badania trwałościowe bloku napędowego,

- badania prototypu całego ciągnika.



Fot. 105. Schemat kinematyczny napędu ciągnika NUR 1.4 (C-385): 1 – jednostopniowe sprzęgło główne połączone z silnikiem, 2 – przełączanie prędkości WOM-u, 3 – dwubiegowy planetarny wzmocniacz momentu, 4 – skrzynia biegów, 5 – reduktor 2-u biegowy plus wsteczny, 6 – przełączanie WOM-u na prędkości zależne i niezależne od prędkości jazdy, 7 – hamulec tarczowy z samowspomaganiem, 8 – zwolnica planetarna, 9 – blokada mechanizmu różnicowego, 10 – mechanizm różnicowy, 11 – hydrauliczne sprzęgło wielopłytkowe z hamulcem WOM-u, 12 – napęd pompy hydraulicznej układu sterowania hydraulicznego.

Program badań został uzgodniony z PCOBRC.

W pierwszej grupie przeprowadziliśmy badania mostu identyczne, jak opisane w p. 7 dla ciągnika Ursus C4011 z tym, że zbudowane wówczas stanowisko (fot. 97) okazało się za słabe dla uzyskania odpowiedniego momentu na wejściu do mostu NUR 1.4. i trzeba było skonstruować nowe (fot. 106 i 107). Zamiast silnika elektrycznego z przekładnią o bardzo dużym przełożeniu zastosowaliśmy siłownik hydrauliczny obracający poprzez dźwignię wałem wejściowym mostu. Obciążenie zwiększane, aż do pęknięcia jakiegoś elementu wykazało, że cała obudowa mostu łącznie z pochwami ma bardzo dużą wytrzymałość, znacznie przekraczając obciążenia maksymalne w czasie pracy ciągnika. Najstarszymi elementami okazały się półosie (fot. 108) i wałek mechanizmu różnicowego (fot. 109). Widoczne wyraźne pęknięcia wielowypustu na fot. 102 wskazywały na nieodpowiednią obróbkę termiczną materiału. W wyniku tego badania konstruktorzy wprowadzili odpowiednią zmianę technologiczną do produkcji.

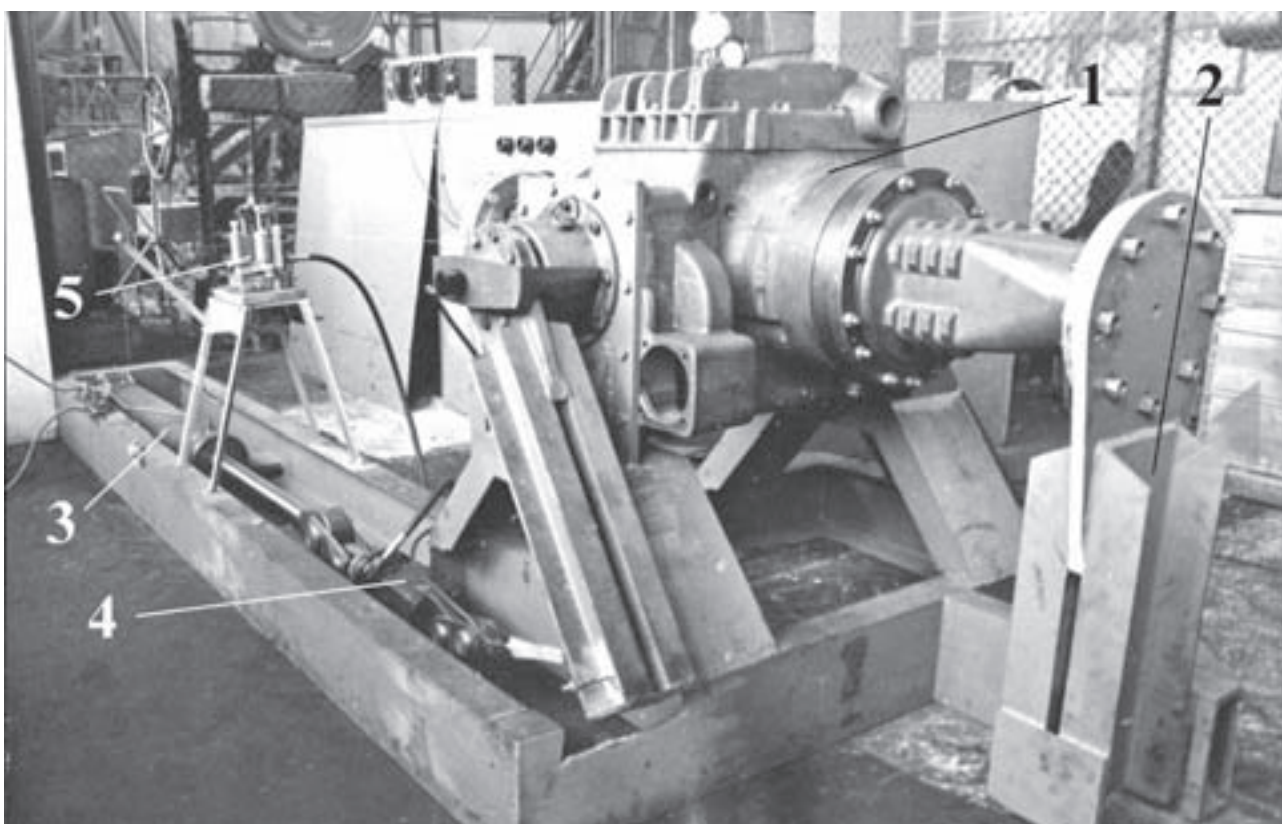
Badania funkcjonalności układu napędowego wraz z pomiarami oporów własnych bez obciążenia wykonaliśmy na specjalnie w tym celu zbudowanym stanowisku (fot. 110). Blok był napędzany silnikiem prądu stałego z możliwością regulacji prędkości obrotowej i pomiarem momentu za pomocą urządzenia wagowego. Badania wykazały prawidłowe działanie bloku bez nadmiernych oporów własnych i łatwość przełączania biegów. Natomiast nie prawidłowo działały hamulce tarczowe samowspomagające w tylnym moście (fot. 111). W ciągniku zastosowano hamulce z niezależnymi obwodami hydraulicznymi hamowania tylnego koła prawego i lewego, z dwoma pedałami. Przy normalnej pracy ciągnika pedały te są połączone zapadką, a tylko dla specjalnych manewrów w celu ułatwienia skrętu można było zapadkę odblokować i przyhamowywać koło po stronie skręcania. W badanym prototypowym bloku wystąpiły zjawiska zakleszczania się hamulców, co wskazywało na niewłaściwe kąty bieźni kulek w tarczach rozpierających (kątem α na fot. 111, przekrój B – B-),

Dla bliższego zbadania tego zjawiska rozebraliśmy hamulce (fot. 112). Pomierzyliśmy kąt α i przeprowadziliśmy obliczenia, które wykazały, że jest zbyt mały. Następnie ZM Ursus wykonał nowe tarcze rozpierające z kątami α obliczonymi przez nas. Dla upewnienia się, czy teraz hamulce będą działały prawidłowo zbudowaliśmy w Laboratorium Katedry specjalne stanowisko do zbadania charakterystyki hamowania (fot. 113). Wał hamulca był tu napędzany silnikiem prądu stałego z pomiarem wagowym momentu obrotowego, wyposażonym dodatkowo w przekładnię 3-y biegową redukującą. Pozwalało to na uzyskiwanie dużych momentów obrotowych. Do włączania hamulca zastosowaliśmy układ dźwigniowy z szalką i odważnikami, co pozwalało na dokładne ustalanie siły włączania. Przeprowadzone dokładne badania charakterystyki hamulca wykazały, że po skorygowaniu kąta α hamulec działa prawidłowo i zmiana ta została wprowadzona do dokumentacji dla produkcji.

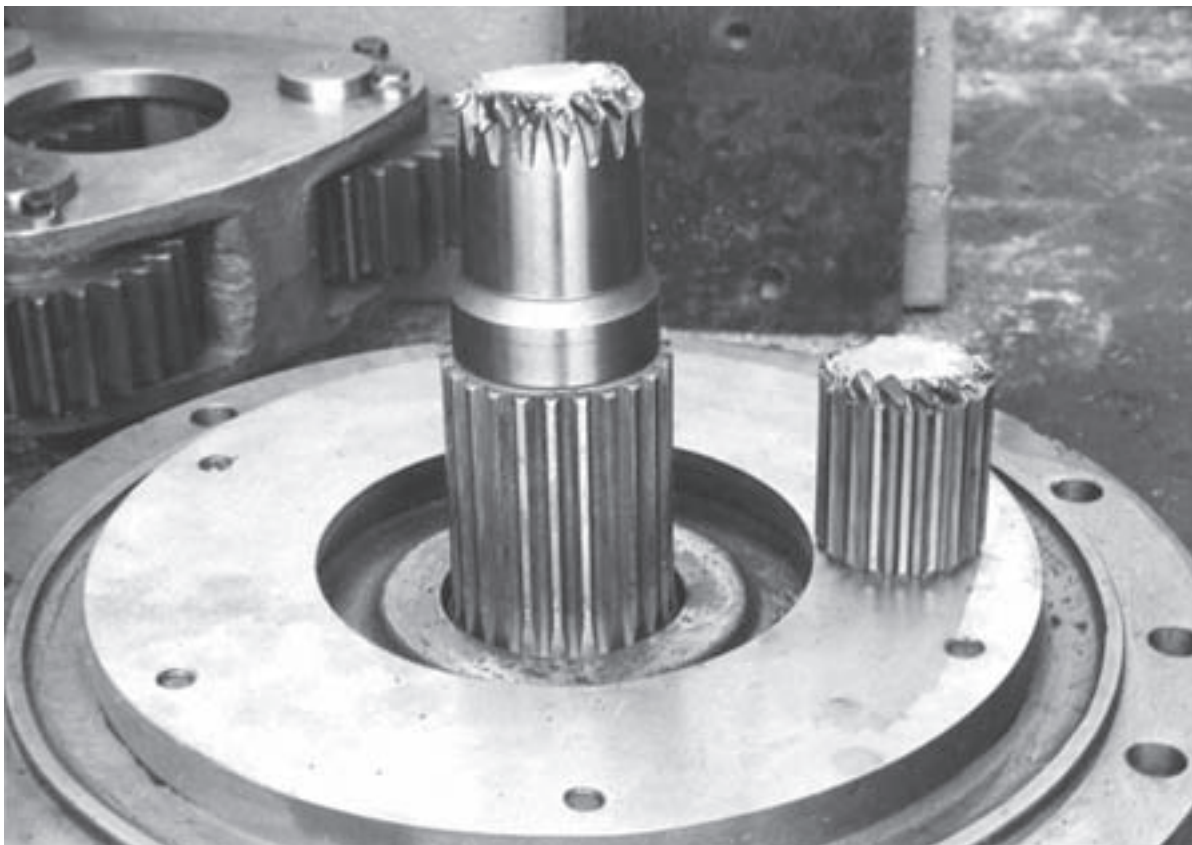
PCOBRC opracował zwartej konstrukcji serwomechanizm kierowniczy z zaworem rozdzielczym i siłownikiem umieszczonymi w przekładni kierowniczej (fot. 114 i 115). Przekładnia kierownicza jest wyposażona w kulkowy mechanizm śrubowy zapewniający małe opory przy obracaniu kołem kierownicy. Dopytywem cieczy do komór po oby stronach tłoka 12 steruje suwak 8 poruszający się w korpusie zaworu 9. Dokładny opis sposobu działania tego serwomechanizmu jest podany w [24]. PCOBRC przekazał Katedrze Ciągników egzemplarz prototypowy serwomechanizmu w celu dobrania optymalnych wielkości szczelin sterujących zaworu (fot. 114b). Przeprowadziliśmy badania działania serwomechanizmu na specjalnie zbudowanym stanowisku przy kilku zestawach zaworu o różnych szczelinach, co umożliwiło dobór ich optymalnych wielkości. Zostało to wprowadzone przez PCOBRC do dokumentacji na produkcję seryjną. Przeprowadzone później badania trakcyjne ciągnika NUR 1.4 wykazały bardzo dobre działanie serwomechanizmu kierowniczego. Był to pierwszy hydrauliczny



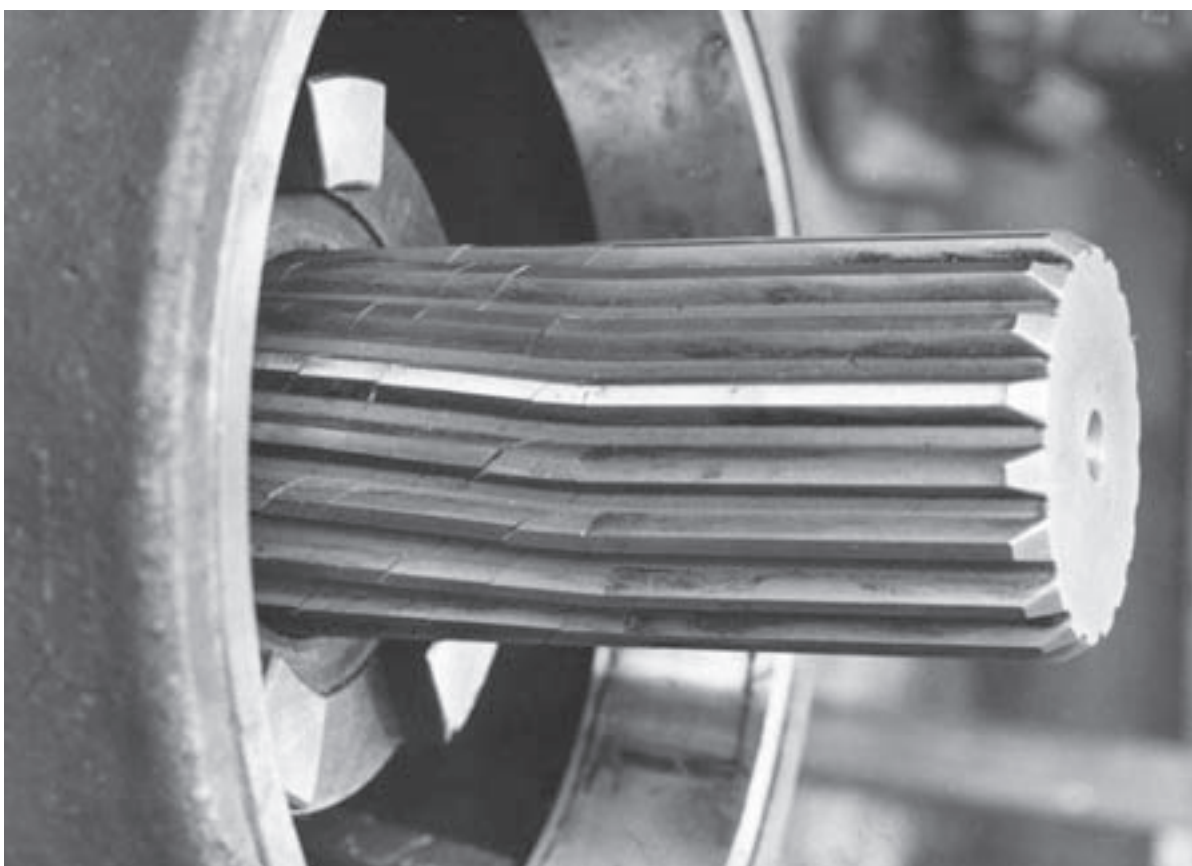
Fot. 106. Pracownicy Katedry Ciągników PW. przy stanowisku do badania wytrzymałości mostu ciągnika NUR 1.4. Od lewej: Bogumił Szwabik, Zbigniew Szydelski, prof. Edward Habich, Stanisław Kowalski i Andrzej Górny



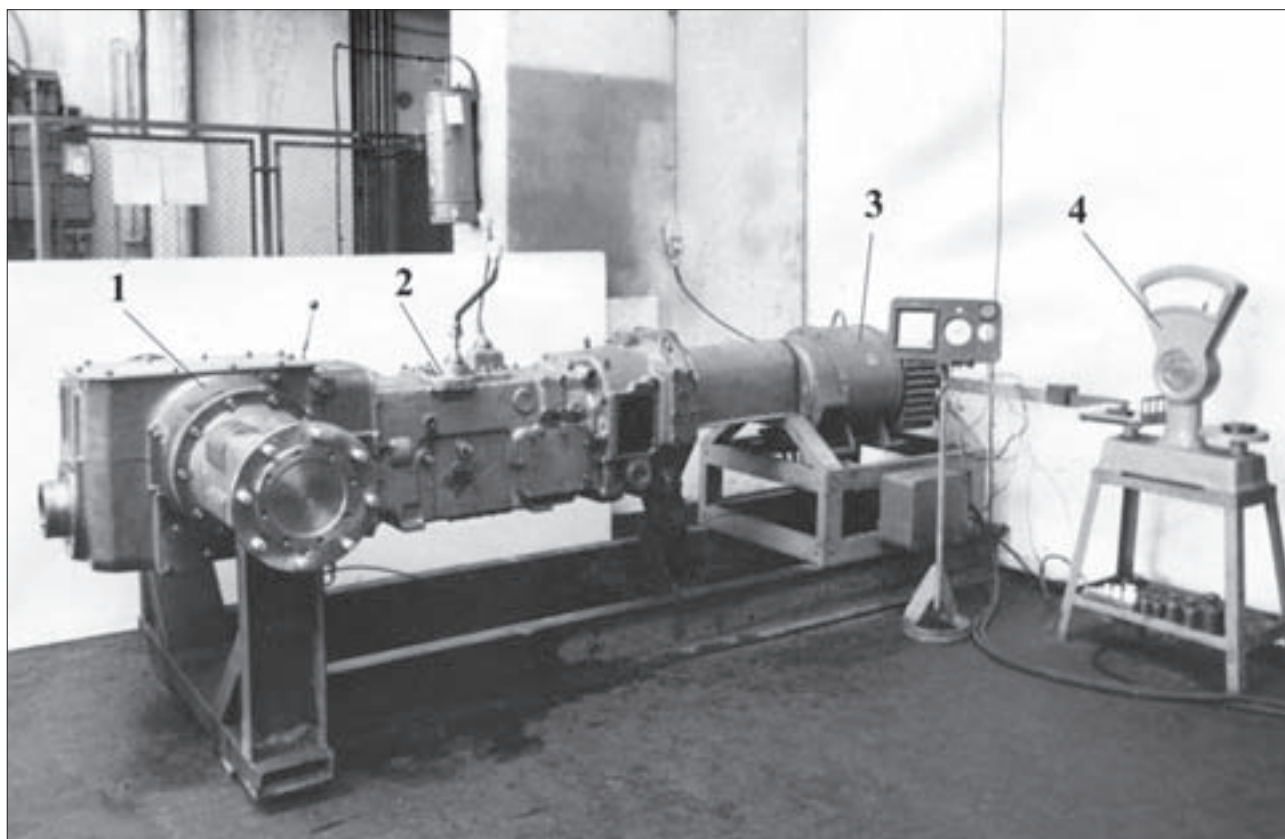
Fot. 107. Stanowisko do badania wytrzymałości doraźnej mostu ciągnika NUR 1.4 zbudowane w Laboratorium Katedry Ciągników PW: 1 – most ciągnika NUR 1.4, 2 – belka hamująca pół mostu, 3 – siłownik hydrauliczny, 4 – dynametr hydrauliczny Amsler, 5 – rejestrator obciążeń



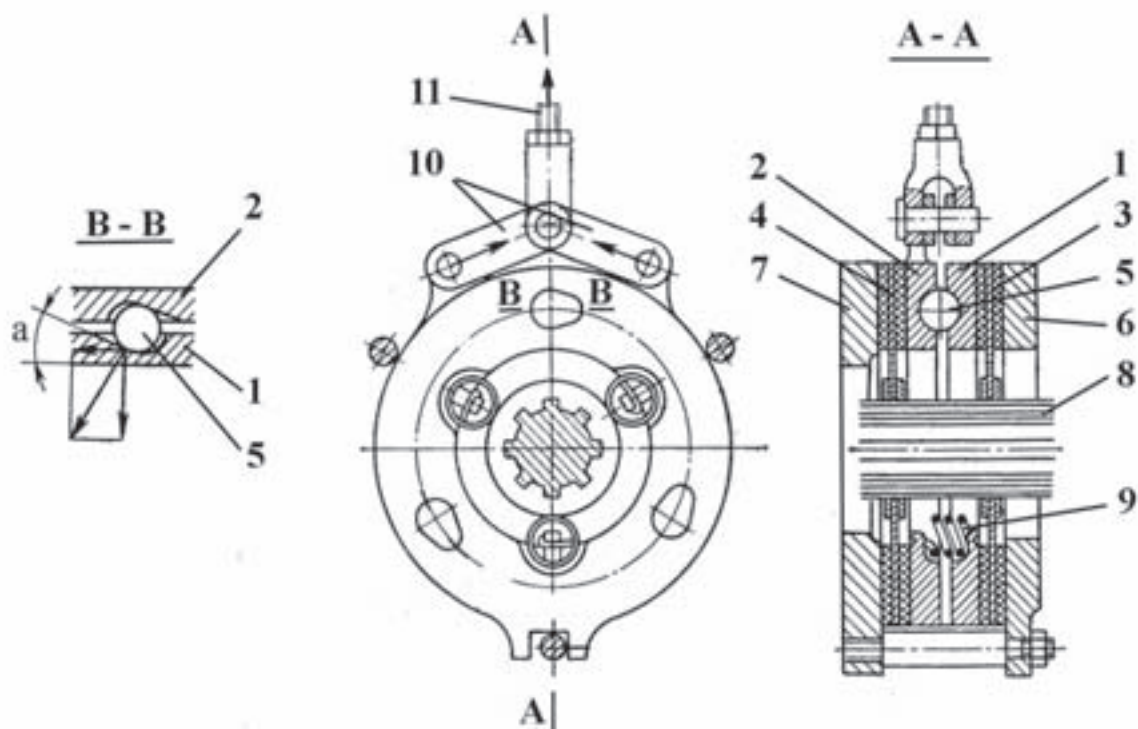
Fot. 108. Ukręcona półoś tylnego mostu prototypu ciągnika NUR 1.4 po badaniach wytrzymałości doraźnej



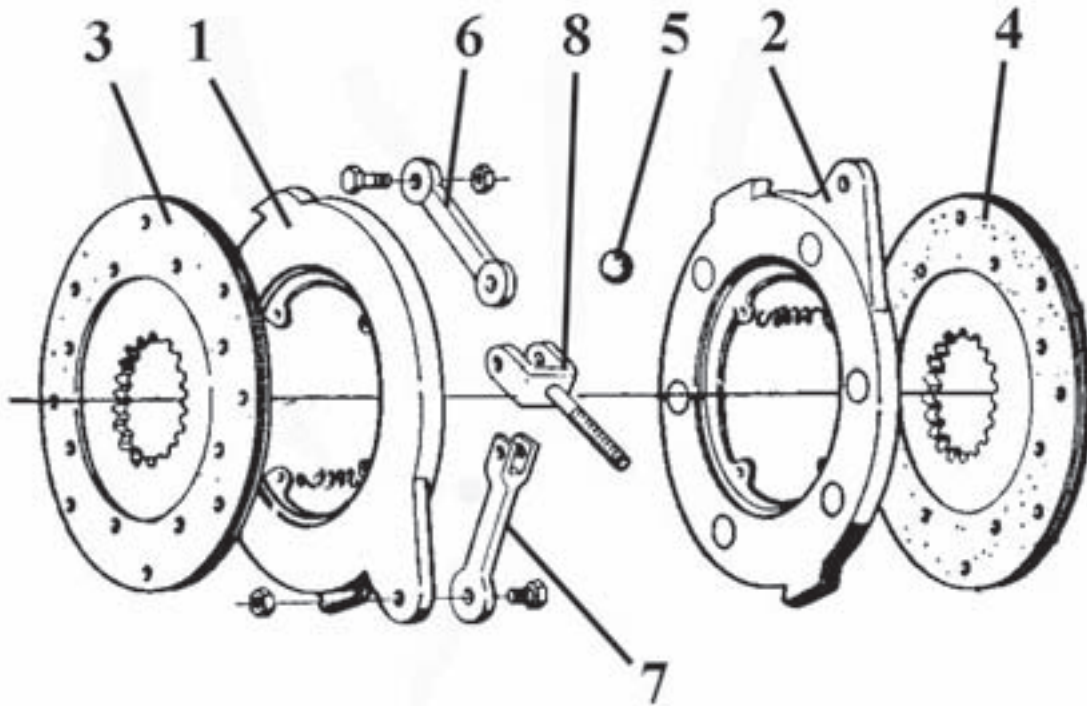
Fot. 109. Skręcony wałek mechanizmu różnicowego prototypu ciągnika NUR 1.4 po badaniach stanowiskowych wytrzymałości doraźnej. Widoczne wyraźne pęknięcia wielowypustu



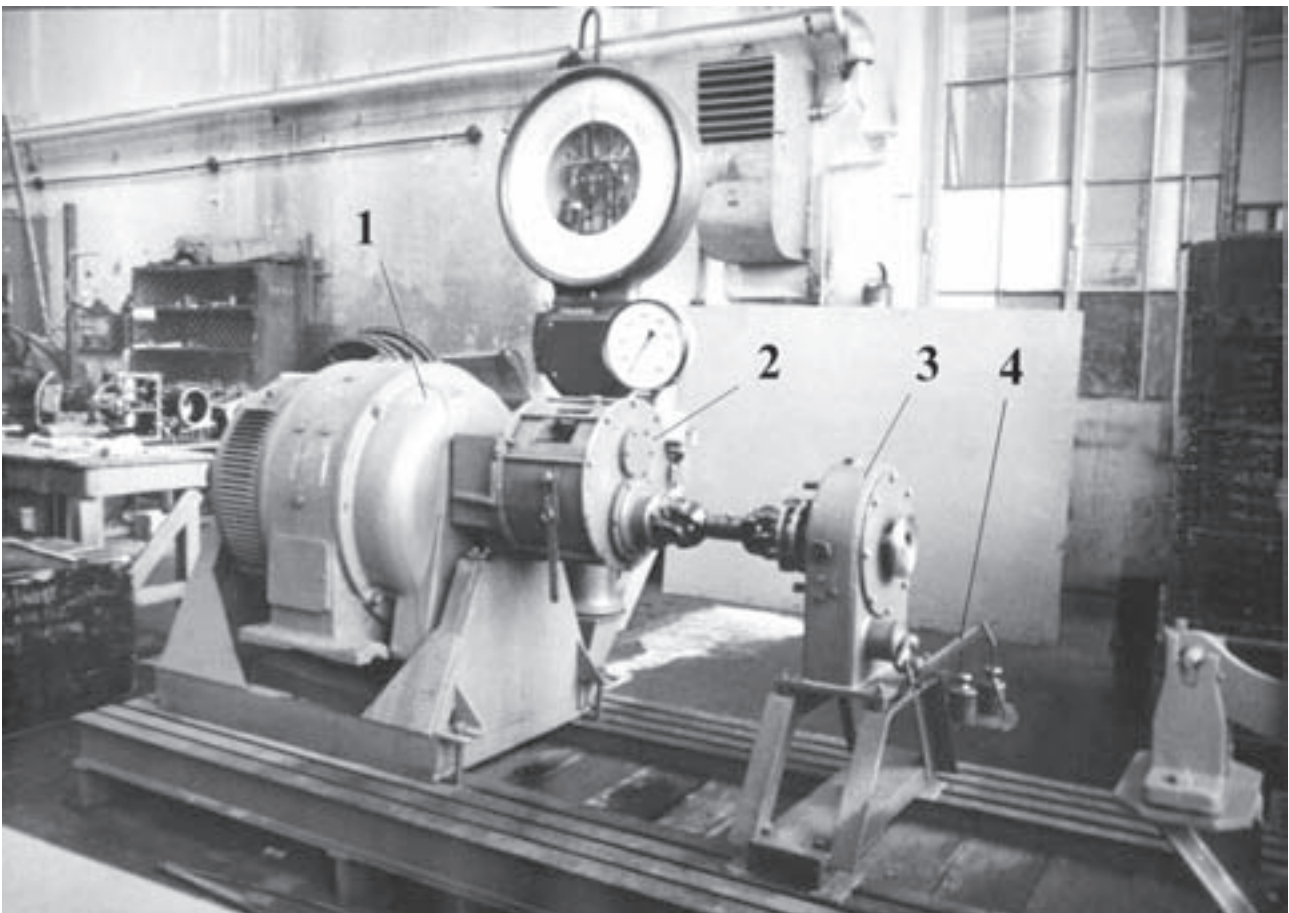
Fot. 110. Badania stanowiskowe funkcjonalności i oporów własnych bloku napędowego prototypu ciągnika NUR 1.4: 1 – tylny most, 2 – skrzynia biegów, 3 – silnik elektryczny prądu stałego, 4 – urządzenie wagiowe do pomiaru momentu obrotowego silnika.



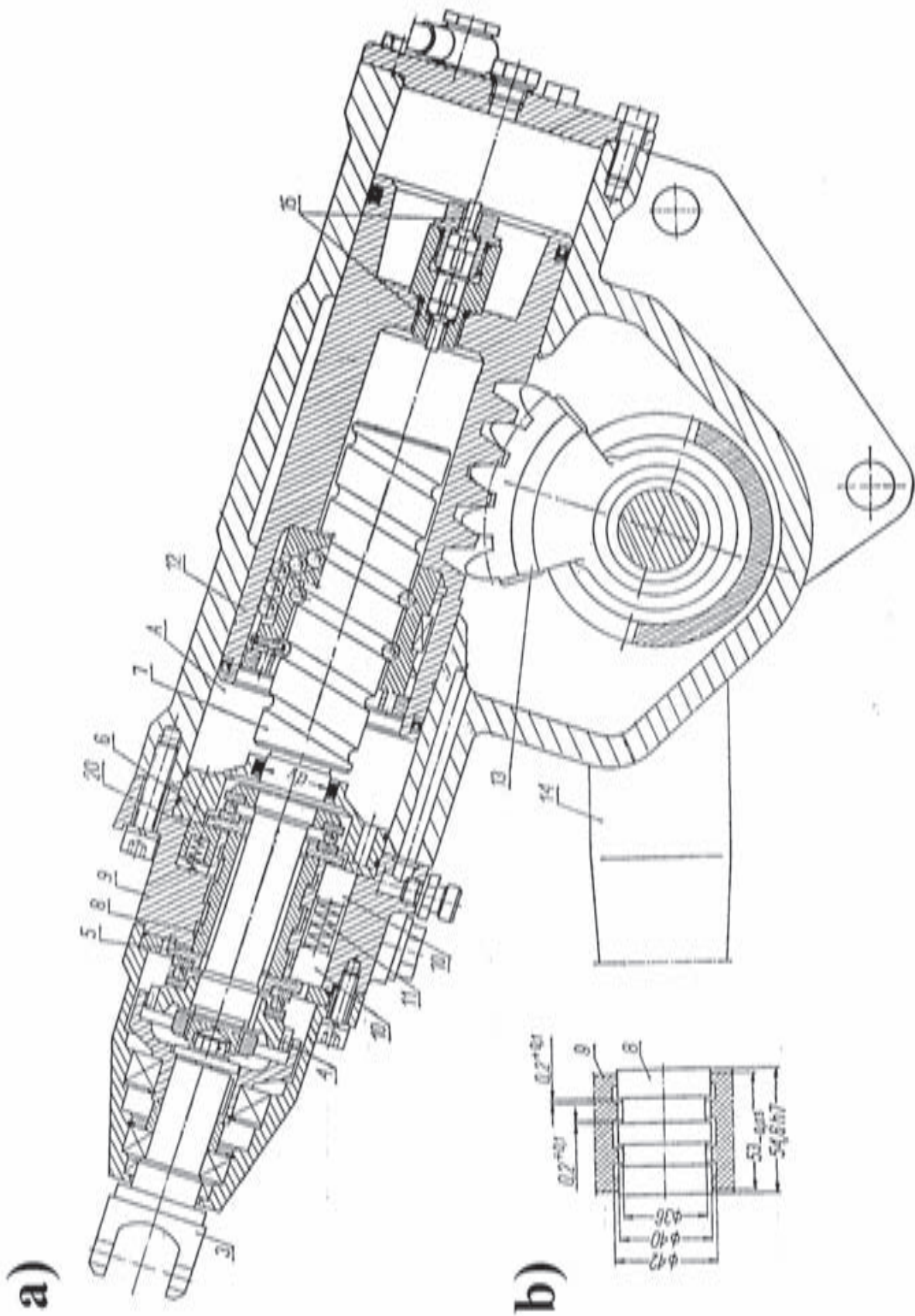
Fot. 111. Zasada działania hamulca tarczowego ze samowspomaganiem zastosowanego w ciągniku NUR 1.4: 1 i 2 – tarcze rozpierające, 3 i 4 – tarcze cierne, 5 – kulka, 6 i 7 – tarcze oporowe związane z pochwą tylnego mostu, 8 – półoś hamowana, 9 – sprężyna ściągnięta, 10 – dźwignie obracające tarcze rozpierające, 11 – ciągnię połączone z cylindrem hamulcowym



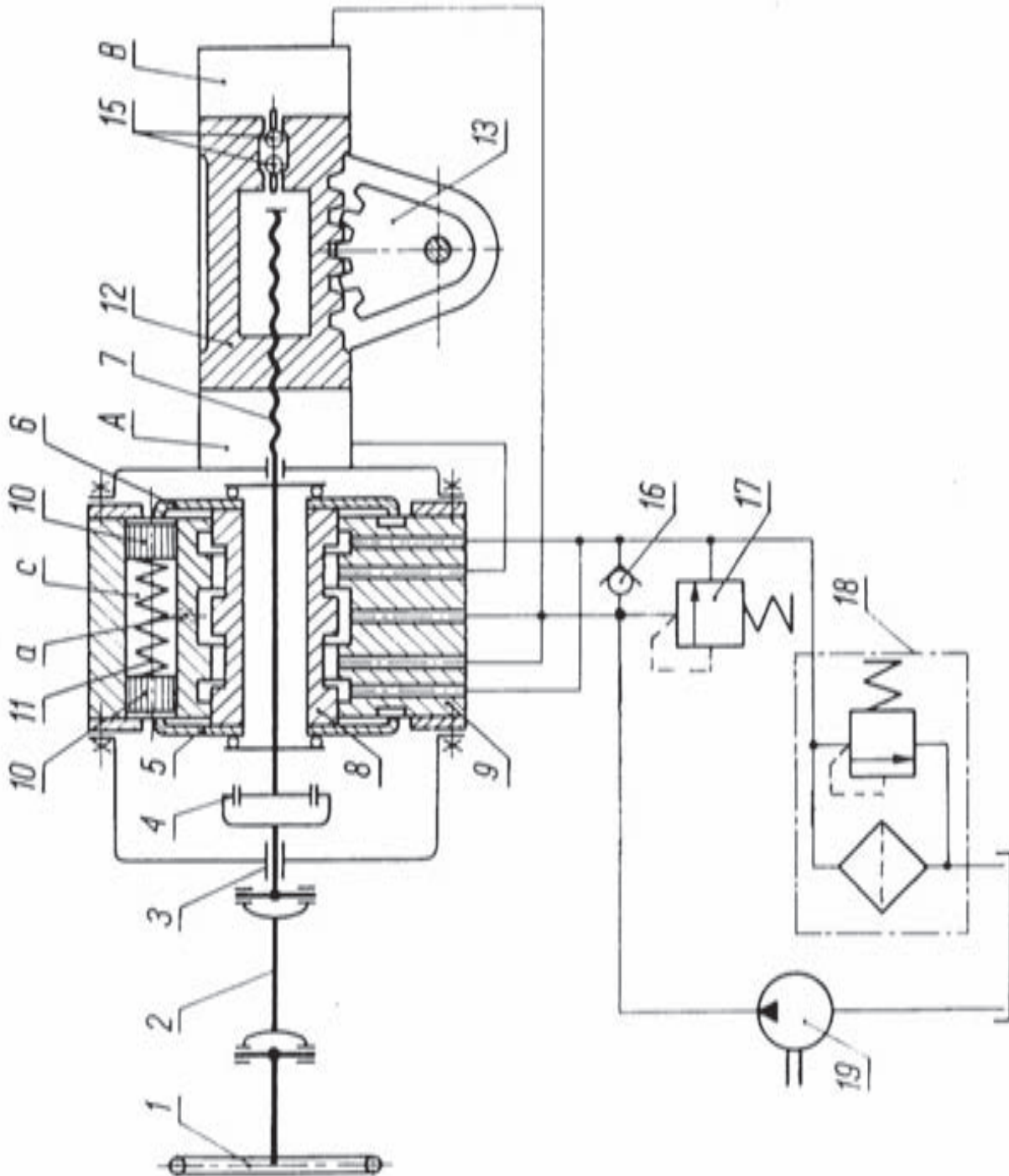
Fot. 112. Części hamulca tarczowego ze samowspomaganiem zastosowanego w ciągniku NUR 1.4 (wg [19]:
1-i 2 – tarcze rozpierające, 3 i 4 – tarcze cierne, 5 – kulka, 6 i 7 – dźwignie obracające tarcze, 8 – cięgiło
łączone z cylindrem hamulcowym



Fot. 113. Badania prototypu hamulca tarczowego ciągnika NUR 1.4 na stanowisku zbudowanym w Laboratorium
Katedry Ciągników PW.: 1 – dynamometryczny silnik elektryczny prądu stałego, 2 – trzybiegowa prze-
kładnia redukcyjna, 3 – badany hamulec w specjalnej obudowie



Fot. 114. Hydrauliczny serwomechanizm kierowniczy skonstruowany przez PCOBRC dla ciągnika NUR 1.4, stosowany następnie w ciągnikach C-385 i pochodnych: a) przekrój podłużny, b) szczegół zaworu suwakowego.



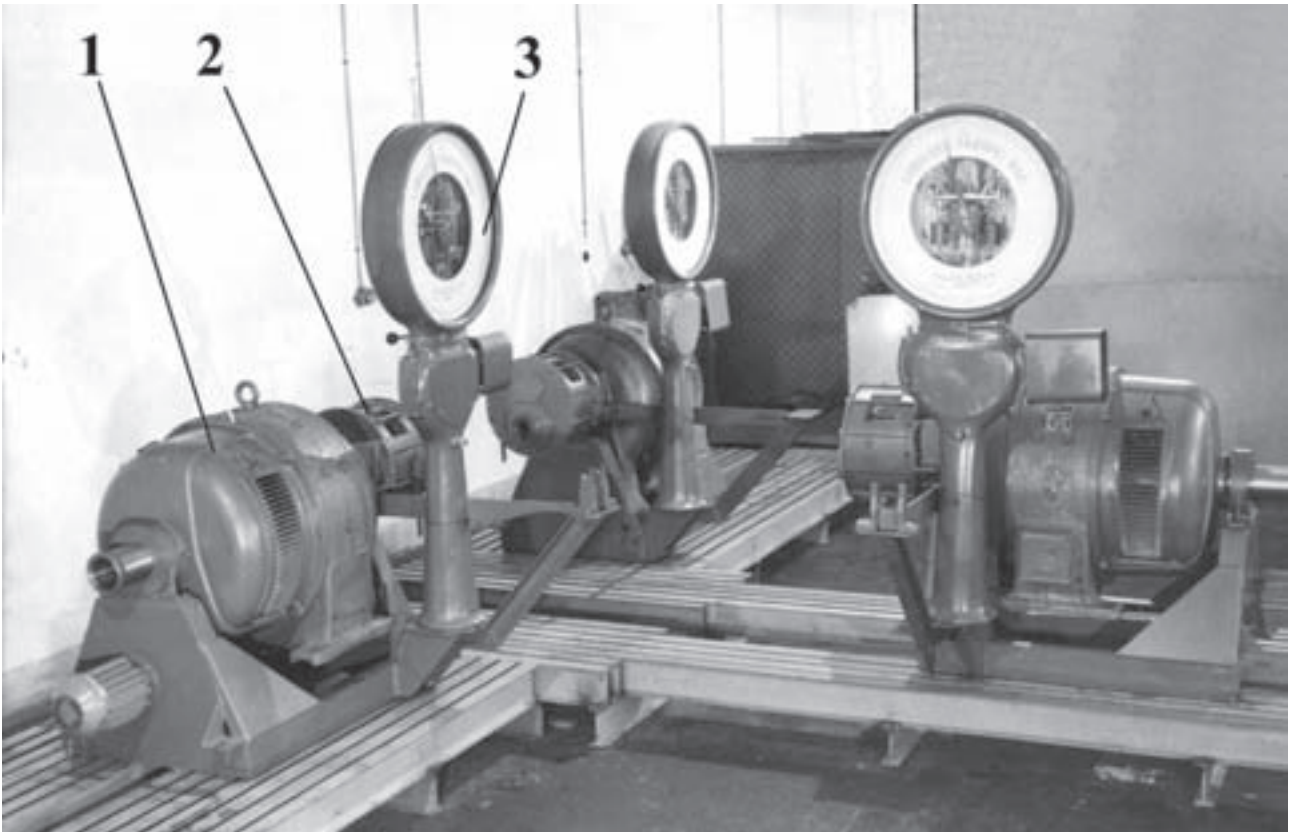
Fot. 115. Schemat hydraulicznego serwo mechanizmu wg fot. 114 wraz z instalacją hydrauliczną. Opis działania patrz [24]

serwomechanizm kierowniczy wprowadzony do produkcji seryjnej polskich ciągników rolniczych i był stosowany w ciągnikach C-385 i pochodnych.

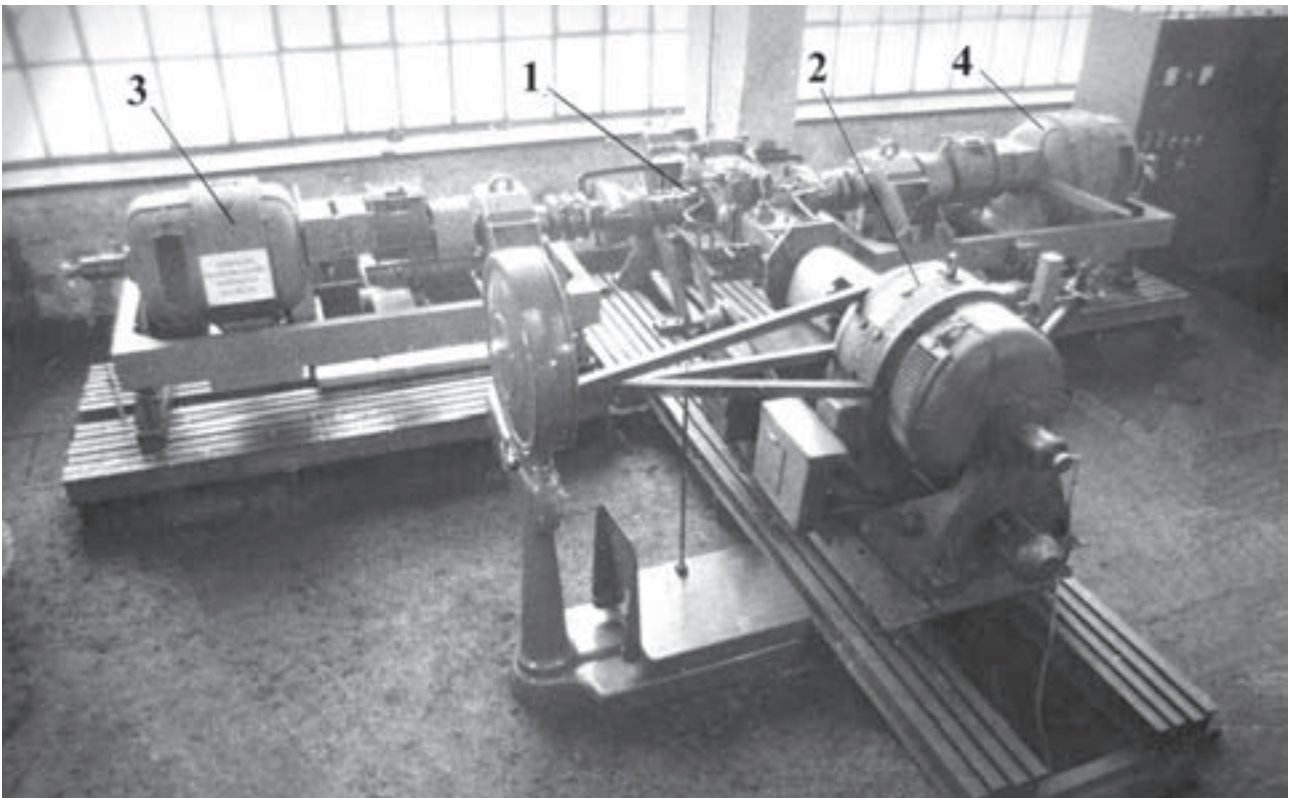
Badania stanowiskowe trwałościowe bloku napędowego przeprowadziliśmy na specjalnie zbudowanym stanowisku (fot. 116). Składało się z ramy w kształcie litery „T”, na ramionach której były ustawione przesuwnie trzy zespoły składające się każdy z maszyn elektrycznych prądu stałego z trzy biegową przekładnią na wale wyjściowym. Maszyny mogły pracować jako silniki bądź jako prądnice i wówczas działały jako hamulce. Były zamocowane obrotowo na swoich ramach i były połączone z urządzeniami wagowymi pozwalającymi na pomiar momentu obrotowego. Na stanowisku został zamontowany prototyp bloku napędowego (fot. 117). Ze względu na to, że PCOBRC oczekiwał bardzo pilnie na wyniki tych badań prof. Habich zdecydował się na ich przyspieszenie przez zwiększenie obciążenia bloku o 20% w stosunku do obciążeń nominalnych ciągnika. Po przepracowaniu ok. 200 godzin pod takim obciążeniem pojawiło się hałasowanie bloku. Rozbiórka wykazała, że wszystkie części bloku wytrzymały to obciążenie za wyjątkiem łożysk igłowych satelitów szeregu planetarnego wzmacniacza momentu (fot. 118). Analiza uszkodzeń wykazała, że obróbka termiczna uszkodzonych części była nie właściwa i dodatkowo zawodziło smarowanie łożysk igłkowych. Liczba otworków doprowadzających olej do łożysk w satelitach i ich średnice były za małe. Wprowadziliśmy odpowiednie zmiany w rysunkach i ZM Ursus wykonał nowe części poprawiając też ich obróbkę termiczną. Po tych zmianach powtórzyliśmy badania na stanowisku i nie pojawiły się żadne niepokojące odgłosy. Po przepracowaniu tym razem ponad 500 godzin blok rozebraliśmy i łożyska satelitów były w porządku. Uznaliśmy, że blok napędowy ma wystarczającą trwałość.

Katedra Ciągników otrzymała następnie do badań prototyp całego ciągnika NUR 1.4, tylko bez kabiny, w którym wprowadzono już zmiany uwzględniające wyniki wyżej wymienionych badań jego elementów. Najpierw przeprowadziliśmy badania trakcyjne i polowe. W tym celu ciągnik został wyposażony w urządzenie pomiarowe tzw. piąte koło pozwalające mierzyć z zapisem dokładnie rzeczywistą prędkość jazdy i został połączony z przyczepą dynamometryczną umożliwiającą sterowanie wartością siły na haku (fot. 119). Na tym zestawie wykonano dokładne badania trakcyjne z charakterystyką uciążu zarówno na utwardzonej nawierzchni, jak i w polu (na ściernisku). Wyniki były dobre, charakterystyki były zgodne z założonymi. Następnie ciągnik został ustawiony na stanowisku gąsienicowym (fot. 120) i poddany badaniom zgodnie z przepisami testu Nebraska [20], w tym 10-cio godzinnej nieprzerwanej pracy z pomiarem zużycia paliwa przy różnych mocach uciążu. Na stanowisku określono również pełną charakterystykę uciążu. Ciągnik przeszedł test Nebraska bez zastrzeżeń. Potem przeprowadziliśmy badania obciążeniowe podnośnika do narzędzi zawieszanych w ruchu na torze gąsienicowym w celu sprawdzenia jego charakterystyki. W tym celu na podnośniku została zawieszona specjalnie wykonana rama, na którą można było zakładać cechowane obciążniki (fot. 121). Te badania dały również pozytywne wyniki.

Prof. Habich zdecydował się również na przeprowadzenie próby trwałościowej ciągnika na stanowisku gąsienicowym poddając go nieprzerwanej pracy przez 200 godzin pod pełnym obciążeniem silnika. Mieliśmy co do tego wątpliwości, czy nie szkoda stanowiska na tak obciążającą go pracę, czy wytrzyma ją zwłaszcza gąsienice. Badania przebiegły jednak pomyślnie, nie wystąpiły żadne uszkodzenia zarówno stanowiska, jak i silnika. Następnie przeprowadziliśmy na stanowisku gąsienicowym badania sprawności układu napędowego ciągnika pod obciążeniem. Wykorzystaliśmy w tym celu możliwość napędu ciągnika za pomocą silnika elektrycznego dynamometrycznego poprzez wał odbioru mocy ciągnika przy odłączonym silniku spalinowym ciągnika (fot. 122). Wykorzystaliśmy tu wał od samochodu



Fot. 116. Stanowisko do badań bloków napędowych ciągników zbudowane w Laboratorium Katedry Ciągników PW: 1 – maszyna elektryczna prądu stałego, 2 – trzybiegowa przekładnia zębata, 3 – waga do pomiaru momentu obrotowego maszyny elektrycznej



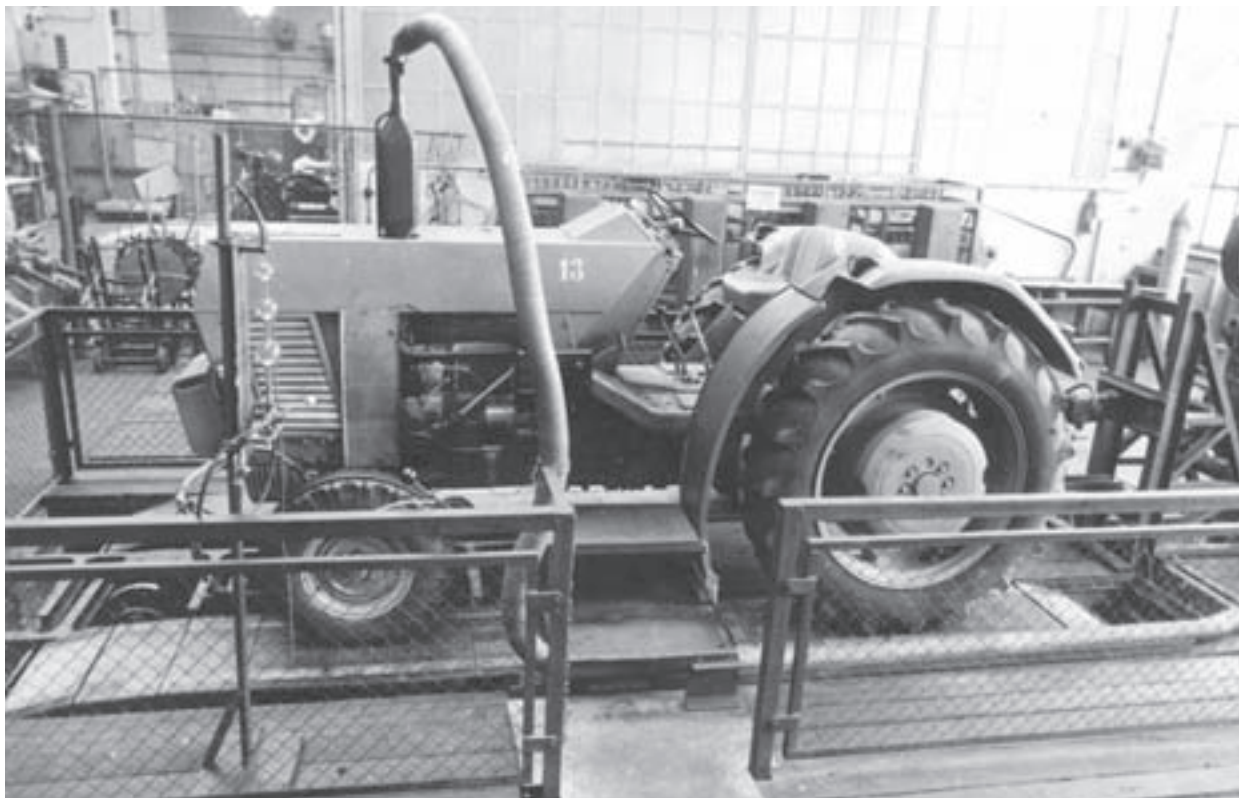
Fot. 117. Badania trwałościowe bloku napędowego prototypu ciągnika NUR 1.4 na stanowisku fot. 116 w Laboratorium Katedry Ciągników: 1 – badany blok, 2 – silnik elektryczny napędzający blok, 3 i 4 – prądnice działające jako hamulce.



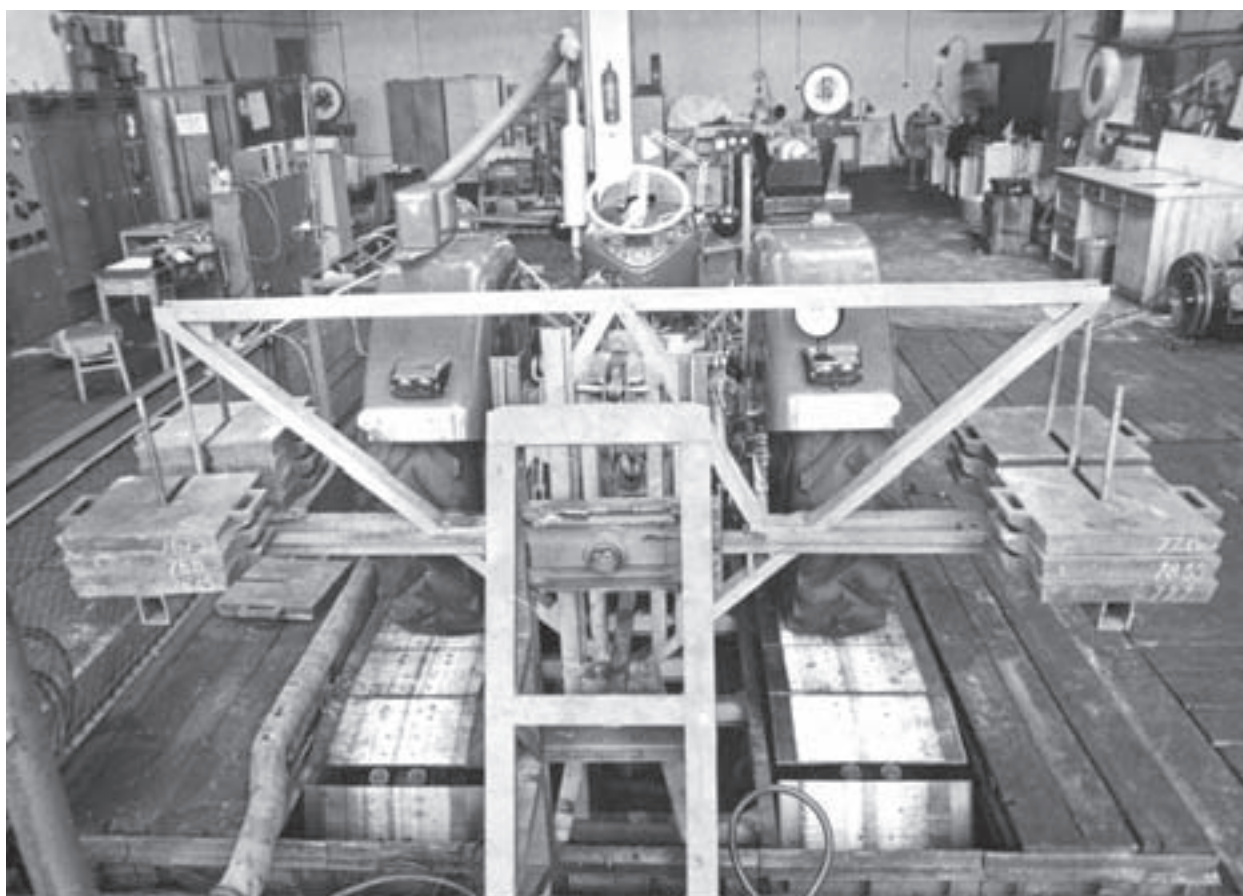
Fot. 118. Uszkodzone łożyska igłowe satelitów wzmacniacza momentu prototypu ciągnika NUR 1.4 po przepracowaniu ok. 200 godzin pod obciążeniem na stanowisku (fot. ze zbiorów Katedry Ciągników PW)



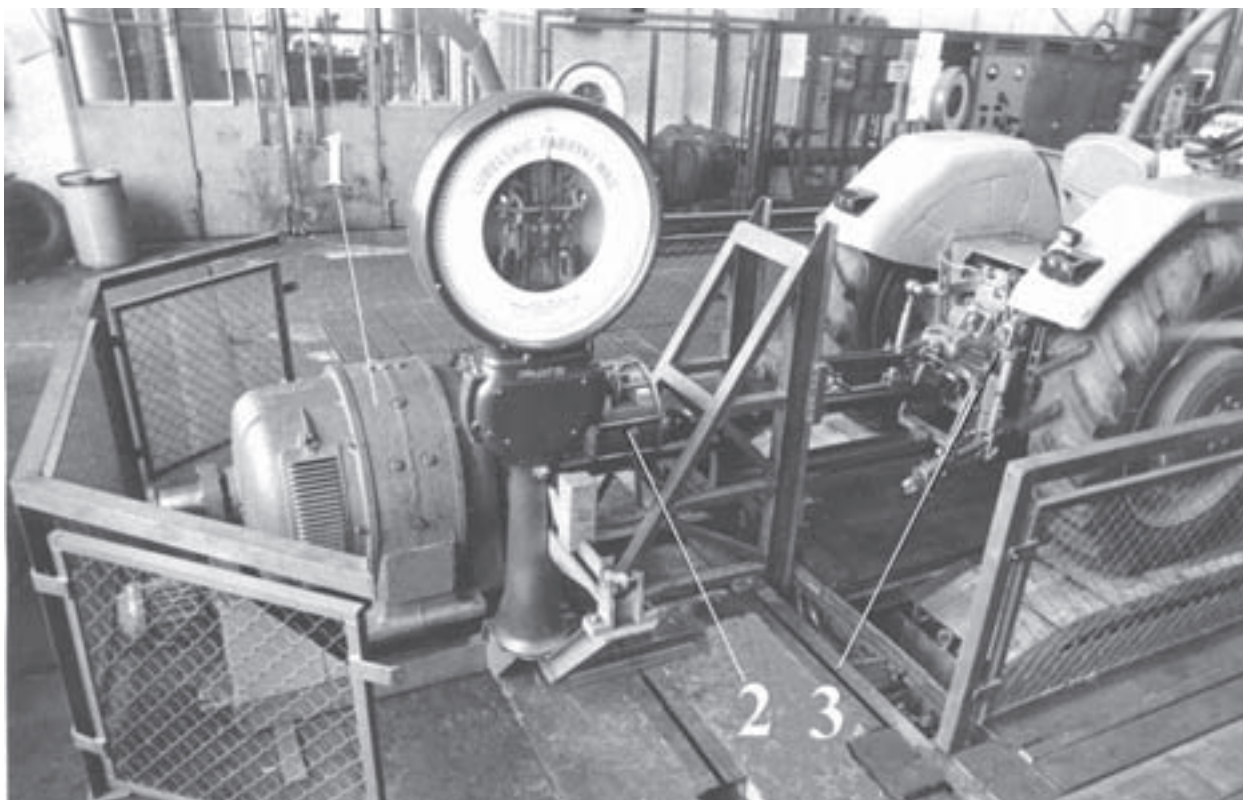
Fot. 119. Badania trakcyjne prototypu ciągnika NUR 1.4 z przyczepą dynamometryczną: 1 – ciągnik, 2 – urządzenie pomiarowe, tak zwane piąte koło, 3 – przyczepa dynamometryczna



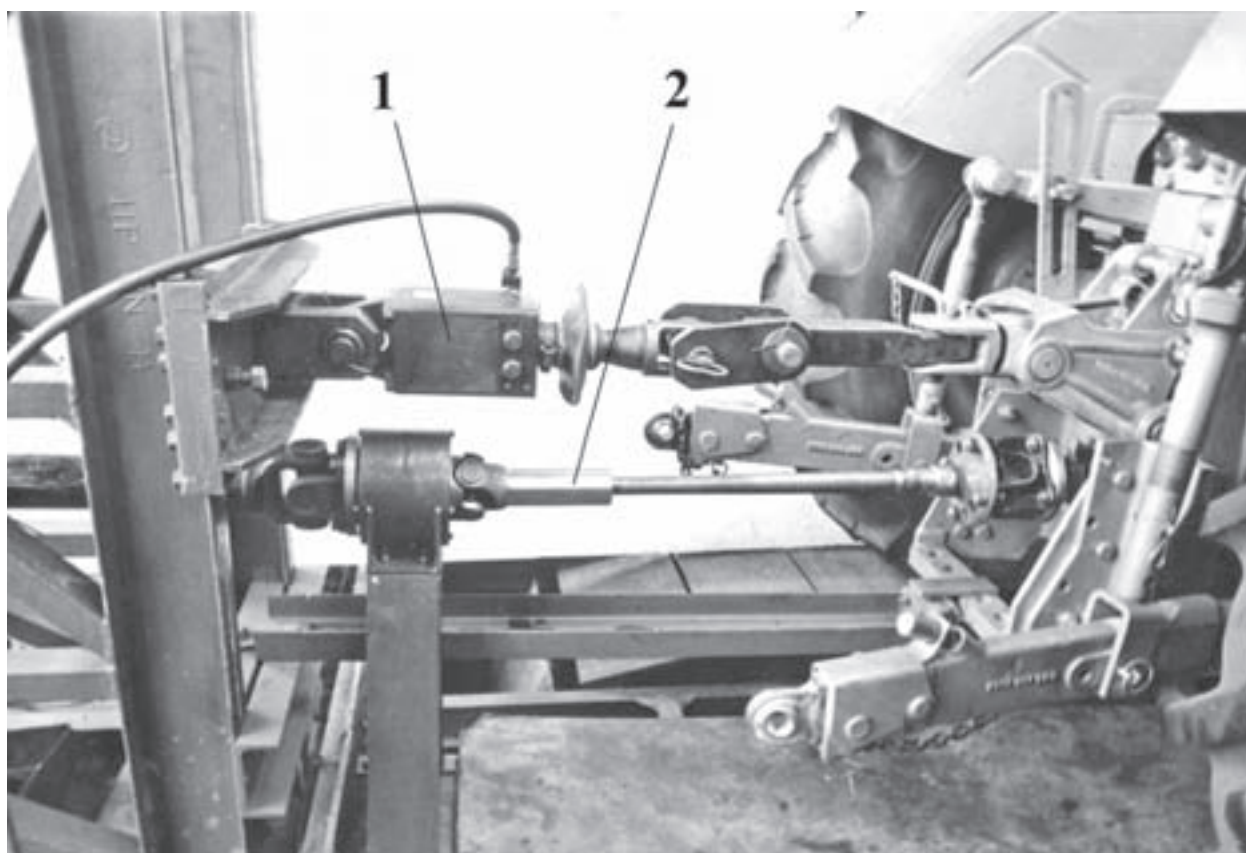
Fot. 120. Badania obciążeniowe prototypu ciągnika NUR 1.4 na stanowisku gąsienicowym w Laboratorium Katedry Ciągników PW



Fot. 121. Badania podnośnika do narzędzi zawieszanych prototypu ciągnika NUR 1.4 na stanowisku gąsienicowym. Widoczna rama z obciążnikami zawieszona na podnośniku.



Fot. 122. Badania sprawności układu napędowego prototypu ciągnika NUR 1.4 na stanowisku gąsienicowym w Laboratorium Katedry Ciągników PW: 1 – silnik elektryczny z pomiarem wagowym momentu obrotowego, 2 – trzybiegowa przekładnia zębata, 3 – ciągnik NUR 1.4



Fot. 123. Szczegół napędu ciągnika NUR 1.4 silnikiem elektrycznym na stanowisku gąsienicowym: 1 – dynamometr hydrauliczny do pomiaru siły uciągu, 2 – wał łączący silnik elektryczny z WOM-em ciągnika.

Mercedes charakteryzujący się tym, że miał kulkowy wielowypust (poz. 2 na fot. 123), co nawet przy obciążeniu dużym momentem obrotowym pozwalało na przesuw podłużny z bardzo małymi oporami i dzięki czemu pomiar siły na haku nie był zakłócany.

Elektryczny silnik dynamometryczny pozwalał na dokładny pomiar mocy na wejściu do układu napędowego ciągnika, a pomiar siły na haku i prędkości obrotowej kół jezdnych napędowych ciągnika na pomiar mocy na wyjściu układu napędowego ciągnika. Stąd można było obliczyć sprawność układu napędowego.

Ostatecznie wszystkie próby prototypu ciągnika NUR 1.4 przeszedł pomyślnie, wyniki były bardzo dobre. Dało to podstawy do podjęcia decyzji o uruchomieniu produkcji seryjnej co nastąpiło w 1969 r. przy czym w produkcji ciągnik otrzymał oznaczenie C-385. (fot. 124 i 125) Tak jak to było wówczas w zwyczaju towarzyszyła temu uroczystość z udziałem władz z I-szym sekretarzem PZPR Wiesławem Gomułą (fot. 126). Na fot. 126 widać również fragment prototypu ciągnika C-360 z zaprojektowanym w Katedrze Ciągników trzybiegowym wzmacniaczem momentu TRIMAT (patrz p. 7). Ciągnik C-385 okazał się bardzo dobry i niezawodny, do czego przyczynił się bezwątpienia bardzo szeroki zakres przeprowadzonych badań prototypów. Jedynym awaryjnym elementem układu napędowego, wymagającym napraw i regulacji okazał się w eksploatacji ciągnika hamulec taśmowy wzmacniacza momentu. i w następnych konstrukcjach zastępowano go hamulcem wielopłytkowym.

W latach 1975-77 przeprowadzono w Szwecji w Upsali w Statens Maskinprovingar (Państwowy Szwedzki Instytut Badań Maszyn) badania 3 egzemplarzy ciągników C-385, wyposażonych w kabiny. Każdy z nich przepracował w ich trakcie po ok. 1500 godz. zarówno na stanowiskach, jak i w polu., przy czym protokółowane były wszelkie usterki i naprawy. Następnie wykonano badania porównawcze ciągnika C-385 i czterech innych ciągników tej samej klasy: Ford 5000, Massey Ferguson 185S, Valmet 702 i Volvo BM t650. Obejmowały pomiary zużycia paliwa w funkcji mocy uciągu, hałaśliwości w kabinie i otoczeniu, najniższych temperatur uruchamiania silnika i średnich temperatur wewnątrz kabiny przy temperaturze otoczenia – 20°C. Badania wykazały, że pod względem zużycia paliwa C-385 ustępował tylko ciągnikowi Massey Ferguson (fot. 127). Hałaśliwość wewnątrz kabiny była dla C-385 najniższa, natomiast w bezpośrednim otoczeniu najwyższa (fot. 128). Ciągnik C-385 ustępował również pozostałym ciągnikom pod względem łatwości uruchamiania przy niskich temperaturach i temperatury wewnątrz kabiny przy temperaturze otoczenia -20°C. W podsumowaniu badań ciągnik C-385 uzyskał dobrą opinię. Była to opinia bardzo ważna, gdyż wydana przez niezależny instytut i która stwierdzała, że ciągnik C-385 należał pod względem właściwości do światowej czołówki wówczas produkowanych ciągników.

Jak dobry był to ciągnik świadczy o tym, że był produkowany po pewnych modernizacjach do 1981 r. Modernizacje polegały przede wszystkim na zwiększaniu mocy silnika, a także wprowadzaniu modeli z napędem na obie osie. I tak powstały:

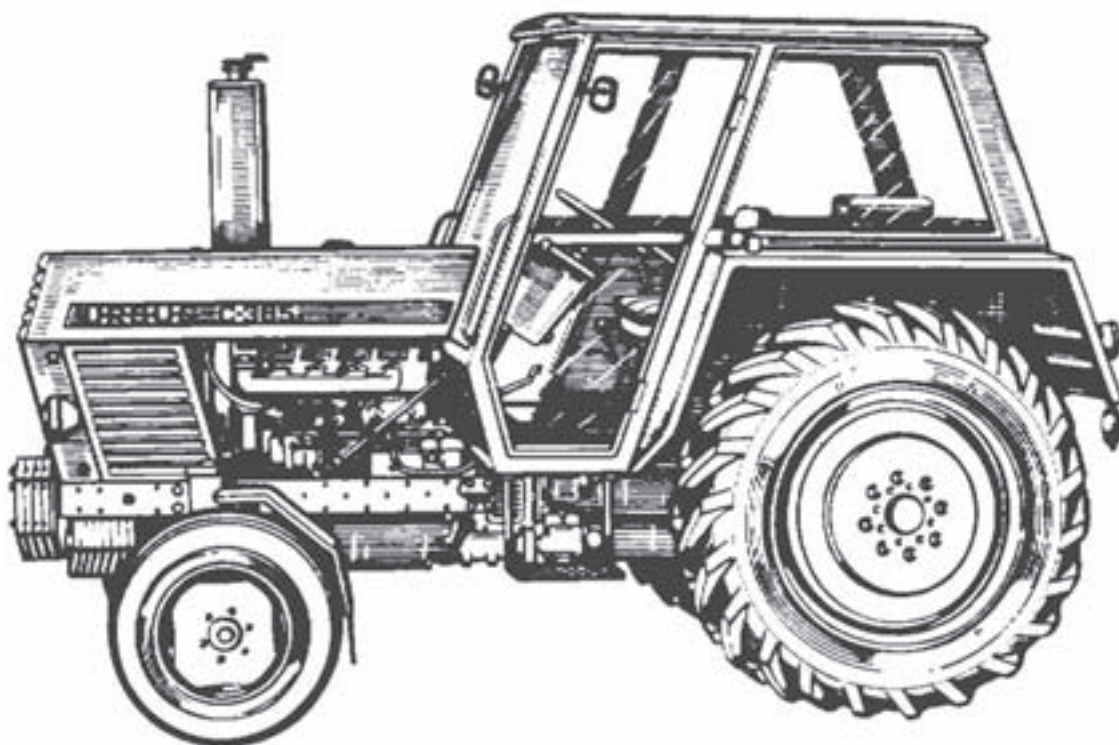
Ursus C-385A z napędem na obie osie produkowany od 1974 r.

Ursus 1201 z silnikiem o mocy 112 KM z napędem na oś tylną produkowany od 1974 r.

Ursus 1202 z silnikiem o mocy 112 KM i napędem na obie osie produkowany od 1974 r.

Ursus 1604 z silnikiem o mocy 150 KM i napędem na obie osie produkowany od 1978 r.

Wszystkie te ciągniki bazowały na bloku napędowym C-385. Dla wersji z napędem na obie osie. przerobiono skrzynię biegów wyrzucając z niej jedną parę kół zębatach i tak powstała przekładnia o 3 biegach plus reduktor 2-u biegowy, co dawało 6 biegów i ze wzmacniaczem momentu łącznie 12 biegów do przodu i 6 biegów do tyłu. Wygospodarowano w ten sposób miejsce na wprowadzenie pary kół zębatach dla wyjścia napędu do przedniego mostu



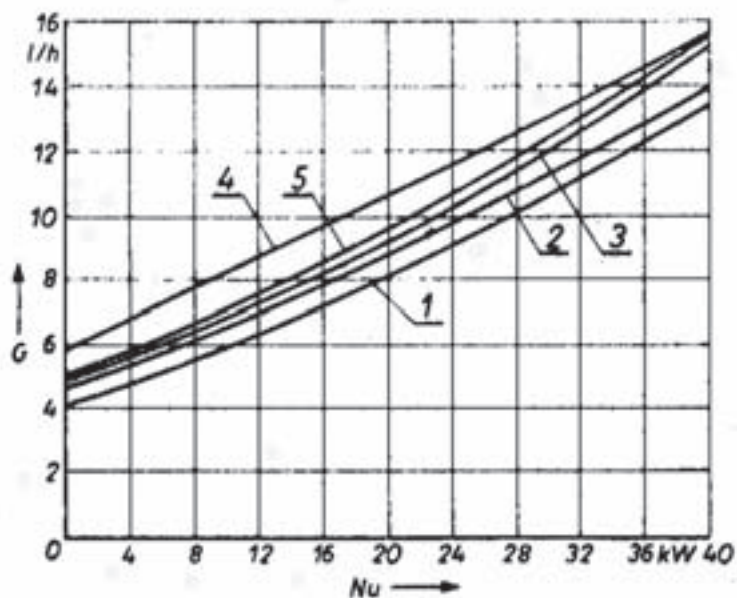
Fot. 124. Ciągnik Ursus C-385, ilustracja z Instrukcji Napraw [23]



Fot. 125. Ciągnik Ursus C-385, fotografia na terenie ZM Ursus (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 126. Dyrektor ZDCR ZM Ursus mgr inż. Bogumił Bajdecki (na zdjęciu z rozłożonymi rękami) demonstruje Biuru Politycznemu PZPR z Wiesławem Gomułką ciągnik Ursus C-385 z okazji uruchomienia produkcji seryjnej i prototyp C-360 z trzybiegowym wzmacniaczem momentu TRIMAT (ze zbiorów Katedry Ciągłników PW, fot. A. Marczak)



Fot. 127. Porównawczy wykres zużycia paliwa G l/h w funkcji mocy uciążu N_u kW przy pełnym wciśnięciu pedału gazu: 1 – ciągnik Massey Ferguson 185S, 2 – Ursus C-385, 3 – Valmet 702, 4 – Volvo BM T850, 5 – Ford 5000. Wyniki badań w Szwecji w Statens Maskinprovningar [22] (wg [21]).

Tabela 1. Hałaśliwość ciągników mierzona w kabinie

Rodzaj ciągnika	Badanie wg OECD poziom hałasu dB (A) max	Badanie wg SMS2862 poziom hałasu, dB (A)	
		max	średni
Ford 5000	93	92,5	90
Massey Ferguson 185s	91	90	87,5
Ursus C-385T	88,5	89	88
Valmet 702	88,5	88	87
Volvo BM T 650	89,5	88	87

Tabela 2. Hałaśliwość ciągników mierzona w bezpośrednim otoczeniu

Rodzaj ciągnika	Poziom hałasu dB (A)
Ford 5000	89
Massey Ferguson 185s	88
Ursus C-385	90,5
Valmet 702	86
Volvo BM T 650	87

Tabela 3. Najniższe temperatury uruchamiania silnika (badania metodą OECD)

Rodzaj ciągnika	Najniższa temperatura uruchamiania [°C]
Ford 5000	-16
Massey Ferguson 185s	-18
Ursus C-385	-14
Valmet 702	-22
Volvo BM T 650	-20

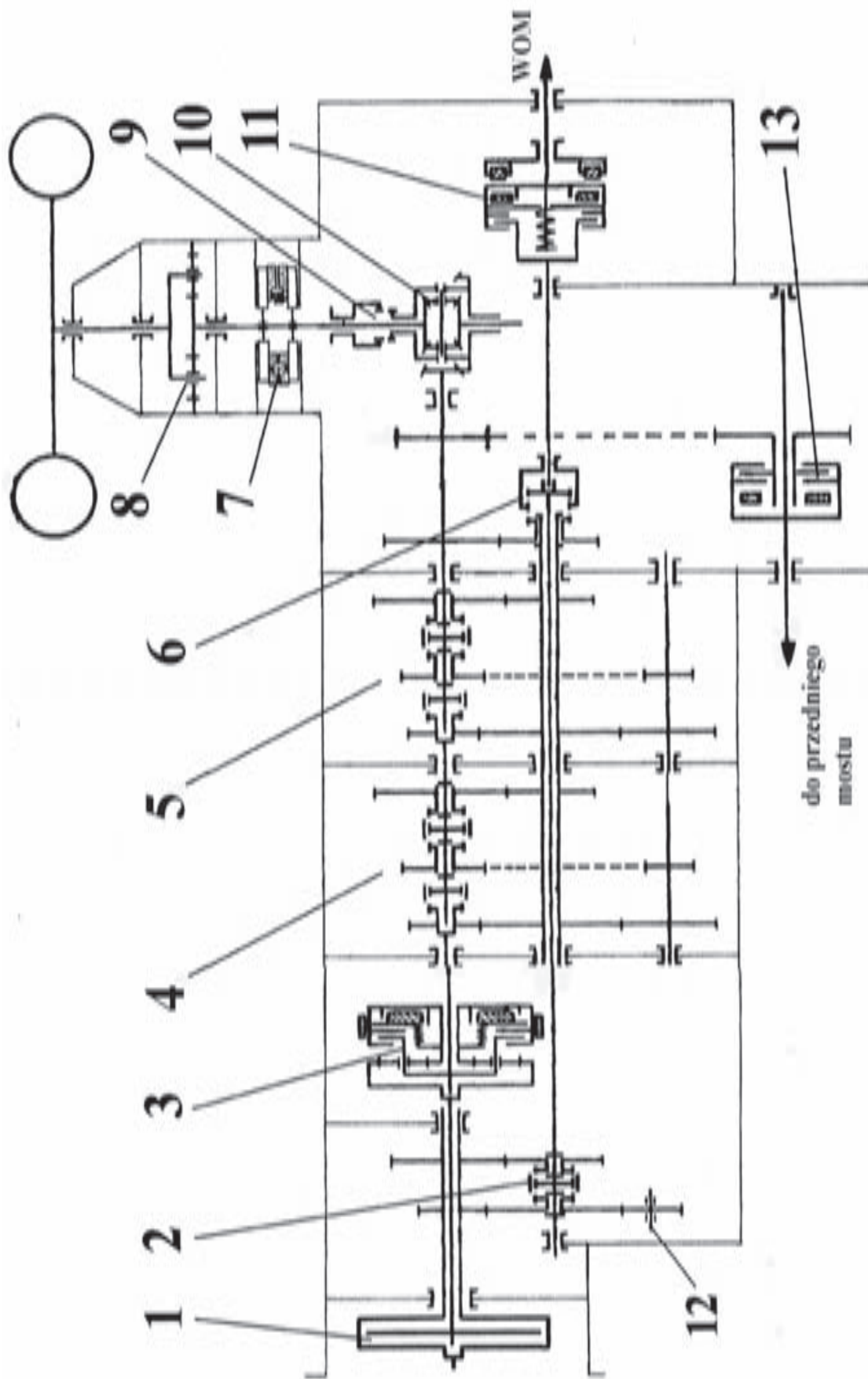
Tabela 4. Średnia temperatura wewnątrz kabiny przy temperaturze otoczenia - 20°C

Rodzaj ciągnika	Temperatura [°C]
Ford 5000	10,5
Massey Ferguson 185s	*17
Ursus C-385	8
Valmet 702	13
Volvo BM T 650	18 (20,5*)
*) przy wyłączonej dmuchawie odmrażania szyby	

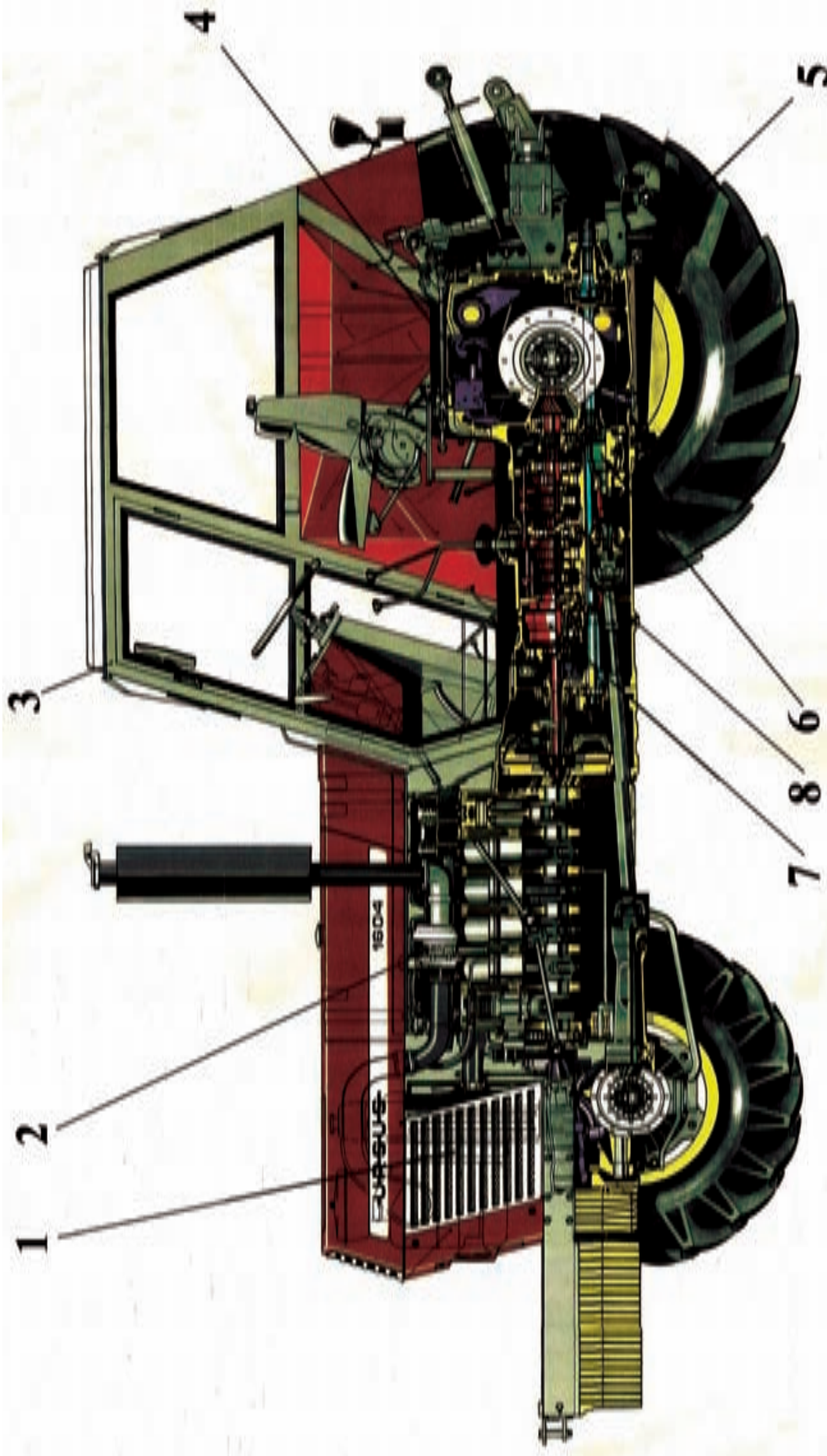
Fot. 128. Wyniki badań porównawczych hałaśliwości ciągnika C-385 z ciągnikami Ford 5000, Massey Ferguson 185 S, Valmet 702 i Volvo BM T 650. Badania przeprowadzono w Szwecji w Statens Maskinprovningar [22] (wg [21]).

(fot. 129). Rozwiązanie konstrukcyjne dobrze pokazuje fot. 130. Produkcja tych ciągników odbywała się we współpracy z zakładami w Czechosłowacji przy czym wzajemne dostawy były zrównoważone tak, aby nie wymagały wzajemnych rozliczeń.

Oceniając korzyści, jakie gospodarka polska odniosła z uruchomienia produkcji ciągników we współpracy z Czechosłowacją trzeba wziąć również pod uwagę jej ujemne strony. Mianowicie wstrzymało to w swoim czasie prace własne konstruktorów ZM Ursus nad własną zunifikowaną rodziną ciągników i w efekcie tego od 1969 r. w Ursusie były produkowane całkowicie ze sobą nie zunifikowane ciągniki serii 330, 360, 385 i ich pochodne. Po zakupie przez ZM Ursus licencji na ciągniki małe i średnie prace rozwojowe konstruktorów z Ursusa na jakiś czas uległy zatrzymaniu, W 1968 r. po inwazji wojsk układu warszawskiego (w tym też polskich) prace PCOBC w Brnie zostały zatrzymane. Dopiero w 1980 r. PCOBRC wznowił formalnie działalność i powróciła wspólna praca w dziedzinie ciągników ciężkich.



Fot. 129. Schemat kinematyczny napędu ciągnika C-385A z napędem na obie osie: 1 – jednostopniowe sprzęgło główne połączone z silnikiem, 2 – przełączanie prędkości WOM-u, 3 – dwubiegowy planetarny wzmacniacz momentu, 4 – skrzynia biegów, 5 – reduktor 2-u biegowy plus wsteczny, 6 – przełączanie WOM-u na prędkości zależne i niezależne od prędkości jazdy, 7 – hamulec tarczowy, 8 – zwolnica planetarna, 9 – blokada mechanizmu różnicowego, 10 – mechanizm różnicowy, 11 – hydrauliczne sprzęgło wielopłytkowe z hamulcem WOM-u, 12 – napęd pompy hydraulicznej układu hydraulicznego, 13 – sprzęgło wielopłytkowe włączania przedniego napędu.



Fot. 130. Przekrój podłużny ciągnika URSUS 1604: 1 – chłodnica oleju przekładniowego, 2 – turbosprężarka, 3 – kabina bezpieczna, 4 – Podnośnik, 5 – sprzęgło WOM-u, 6 – sprzęgło przedniego napędu, 7 – dwubiegowy wzmacniacz momentu, 8 – sześciobiegowa przekładnia (3 x 2 + W). Ciągnik jest wyposażony w sześciocylindrowy silnik diesla z turbodoładowaniem o mocy 150 KM (wg plakatu reklamowego ZM Ursus)

9. ZUNIFIKOWANA RODZINA CIĄGNIKÓW URUSUS U310, U510, U610 I U710

W 1968 r. konstruktorzy ZDCR ZM Ursus podjęli ponownie myśl o opracowaniu własnej, zunifikowanej rodziny ciągników rolniczych i uzyskali na to zgodę dyrekcji. Jak pisze J. Górski [3]: „Rząd podjął następnie decyzję popartą uchwałą sejmiku o rozwoju polskiego przemysłu ciągnikowego w oparciu o konstrukcję własną Ursusa”. Zakład Ciągników PW zaangażował się bardzo we współpracę z konstruktorami ZDCR w tym okresie. Prof. Habich był doradcą przy opracowywaniu konstrukcji tych ciągników i Główny Inżynier Henryk Szczygieł stał się u nas bardzo częstym gościem. Obserwowałem z jak wielkim entuzjazmem działali przy tych pracach konstruktorzy i załoga ZM Ursus. Została nawiązana współpraca w tej dziedzinie z firmą Renault. Między innymi otrzymaliśmy do badań blok napędowy jednego z ciągników Renault, który badałem na stanowisku w Laboratorium Zakładu Ciągników PW.

Prace w ZDCR zaczęły się od opracowania konstrukcji zunifikowanej rodziny silników obejmującej następujące wielkości,:

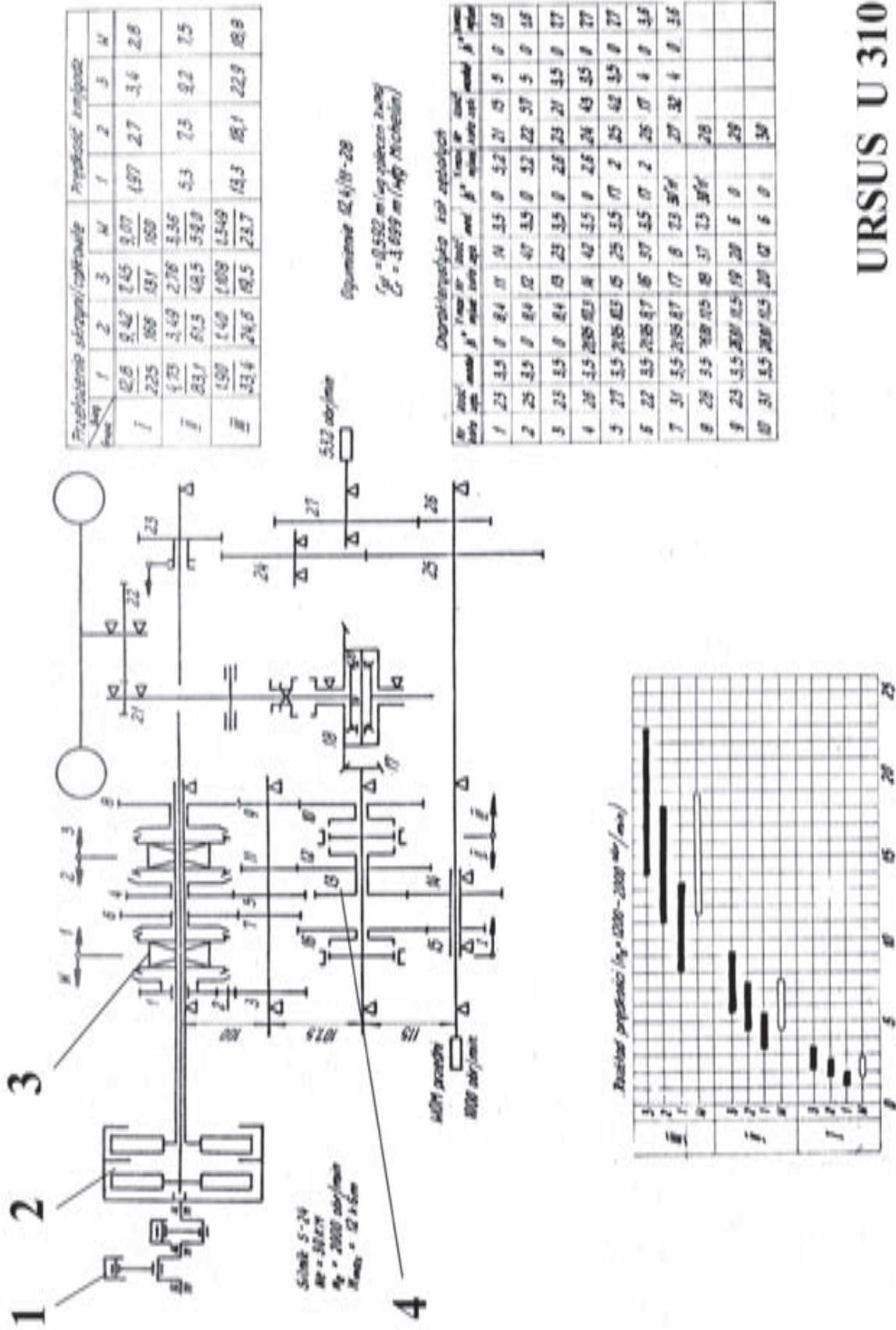
- 2-u cylindrowy S24 o mocy 30 KM
- 3-y cylindrowy S34 o mocy 45 KM
- 3-y cylindrowy S35 o mocy 60 KM
- 4-ro cylindrowy S44 o mocy 75 KM

Prototypy silników 3-y cylindrowych zostały w latach 1970/71 przekazane do zbadania do znanej angielskiej firmy Ricardo Consulting Engineers Ltd. Po uzyskaniu pozytywnych opinii z badań opracowano dokumentację silników 2, 3 i 4 cylindrowych do produkcji. Jednocześnie ZDCR opracował dokumentację konstrukcyjną nowoczesnej, w pełni zunifikowanej rodziny ciągników obejmującej 4 typy. Początkowo projektowano w nich skrzynie biegów dwuwątkowe. W wyniku współpracy z firmą Renault konstruktorzy przeszli na skrzynie trzywałkowe, co pozwoliło skrócić układ napędowy. Nie udało mi się odnaleźć żadnej dokumentacji skrzyń dwuwątkowych, natomiast zachowały się w Katedrze schematy kinematyczne ciągników rodziny „U” ze skrzyniami biegów trzywałkowymi. Obejmują one następujące typy.

U 310 z silnikiem S24. Układ napędowy (fot. 131) składał się z dwustopniowego sprzęgła głównego, 3-y biegowej skrzynki przekładniowej synchronizowanej, 3-y biegowego plus wsteczny reduktora z kołami zębatymi w stałym zazębieniu i przełączanymi za pomocą sprzęgiełek zębatych i tylnego mostu z przekładnią główną, blokowanym mechanizmem różnicowym, hamulcami tarczowymi i zwolnicami zębatymi o osiach stałych. Napęd miał zatem łącznie 9 biegów do przodu plus trzy wsteczne. Ciągnik miał WOM przedni i tylny. Prędkość maksymalna wynosiła 23 km/h.

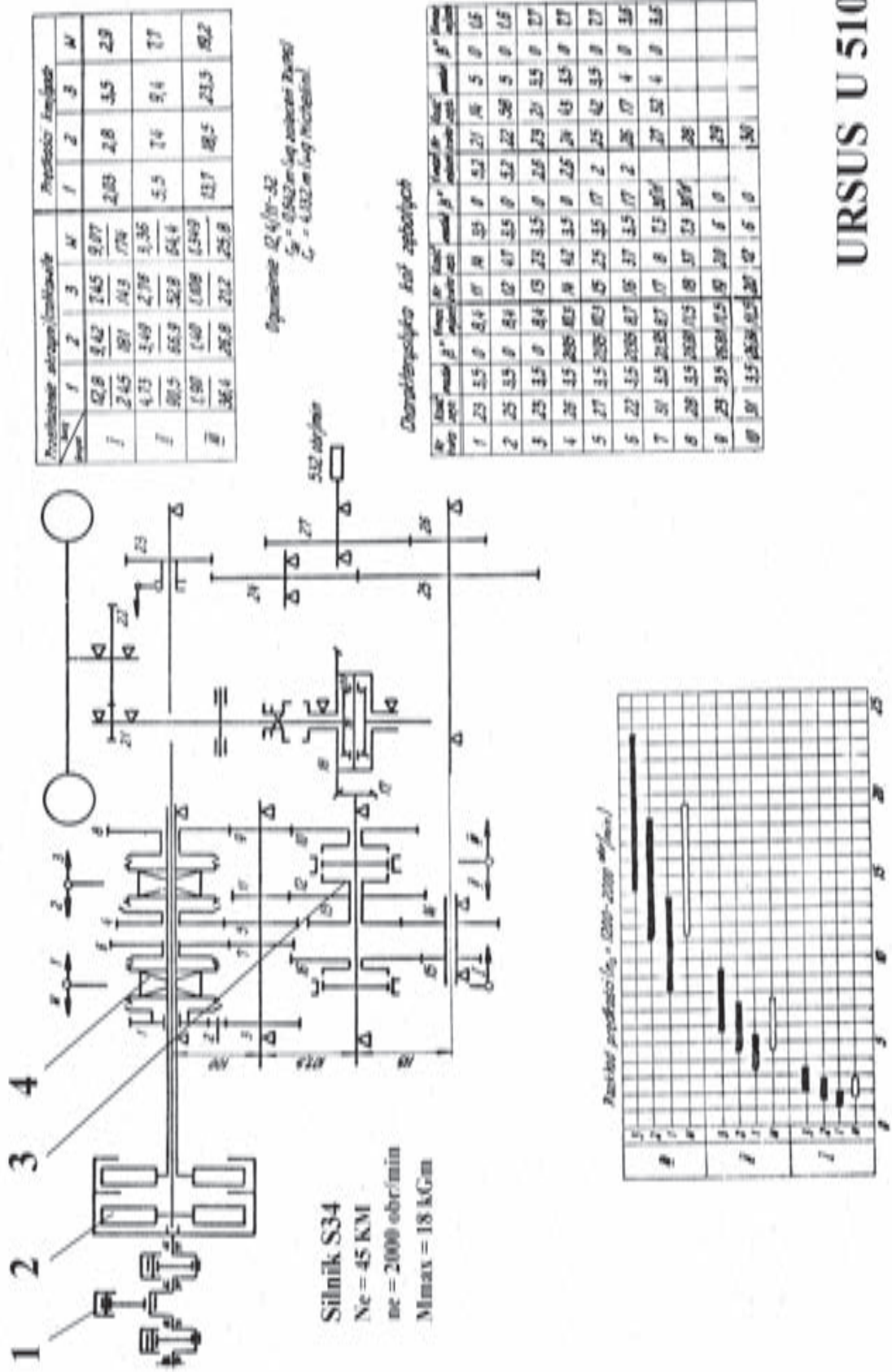
U510 z silnikiem S34. Układ napędowy (fot. 132) składał się z dwustopniowego sprzęgła głównego, 3-y biegowej skrzynki przekładniowej synchronizowanej, 3-y biegowego plus wsteczny reduktora z kołami zębatymi w stałym zazębieniu i przełączanymi za pomocą sprzęgiełek zębatych i tylnego mostu z przekładnią główną, blokowanym mechanizmem różnicowym, hamulcami tarczowymi i zwolnicami zębatymi o osiach stałych. Układ był zatem identyczny, jak ciągnika U310.

U610 z silnikiem S35. Układ napędowy (fot. 133) składał się z jednostopniowego sprzęgła głównego i napęd WOM-u był włączany osobnym sprzęgłem wielopłytkowym. Skrzynia biegów synchronizowana 3-y biegowa plus wsteczny łącznie z reduktorem 4-ro biegowym dawała łącznie 12 biegów do przodu plus 4 biegi wsteczne. Tylny most miał przekładnie główną z blokowanym mechanizmem różnicowym, hamulce tarczowe i planetarne zwolnice. Prędkość maksymalna ciągnika wynosiła 24 km/h.



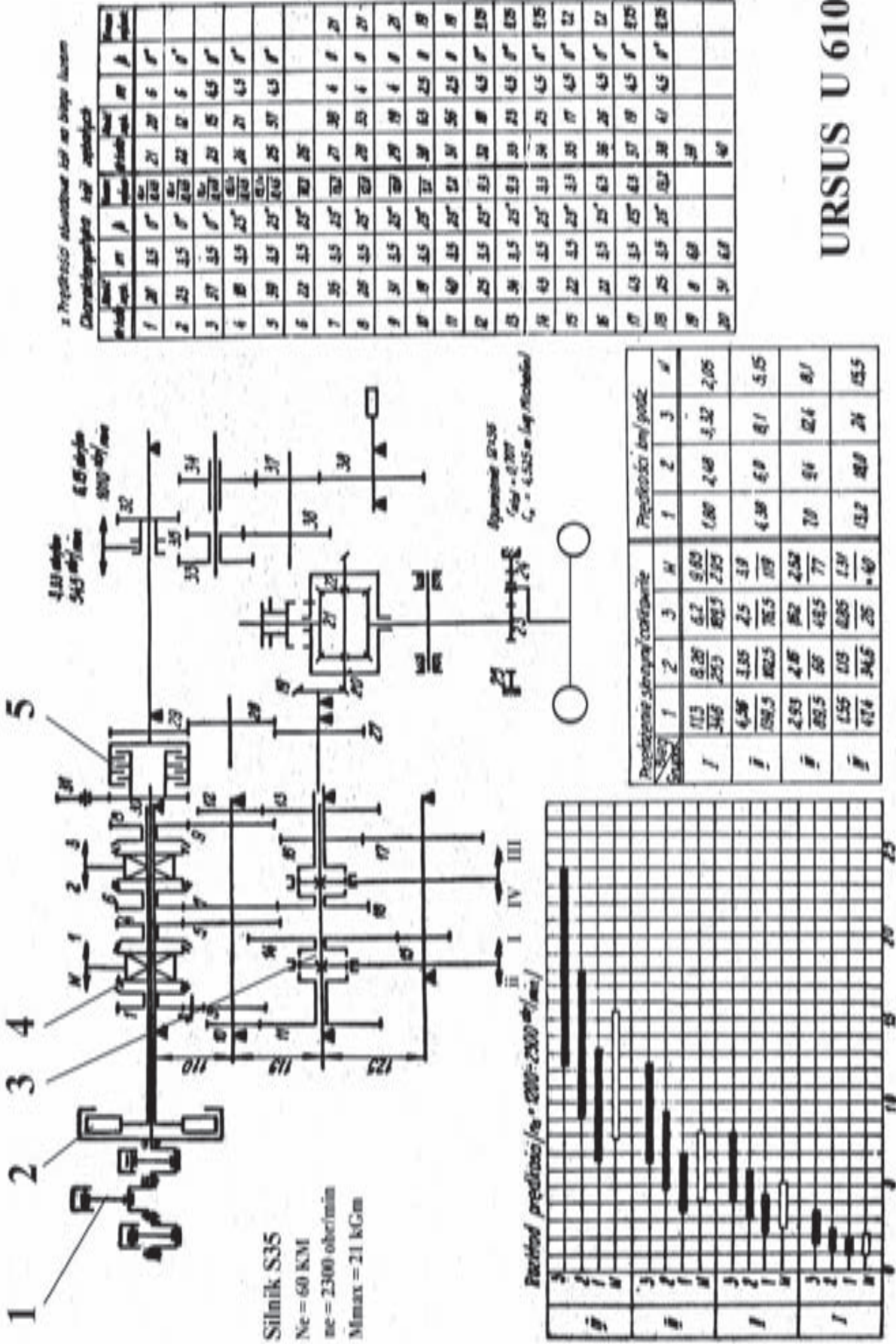
URSUS U 310

Fot. 131. Schemat kinematyczny napędu ciągnika U 310: 1 – silnik diesla dwucylindrowy, 2 – sprzęgło główne dwustopniowe, 3 – trzybiegowa skrzynka przekładniowa, 4 – trzybiegowy plus wsteczny reduktor.



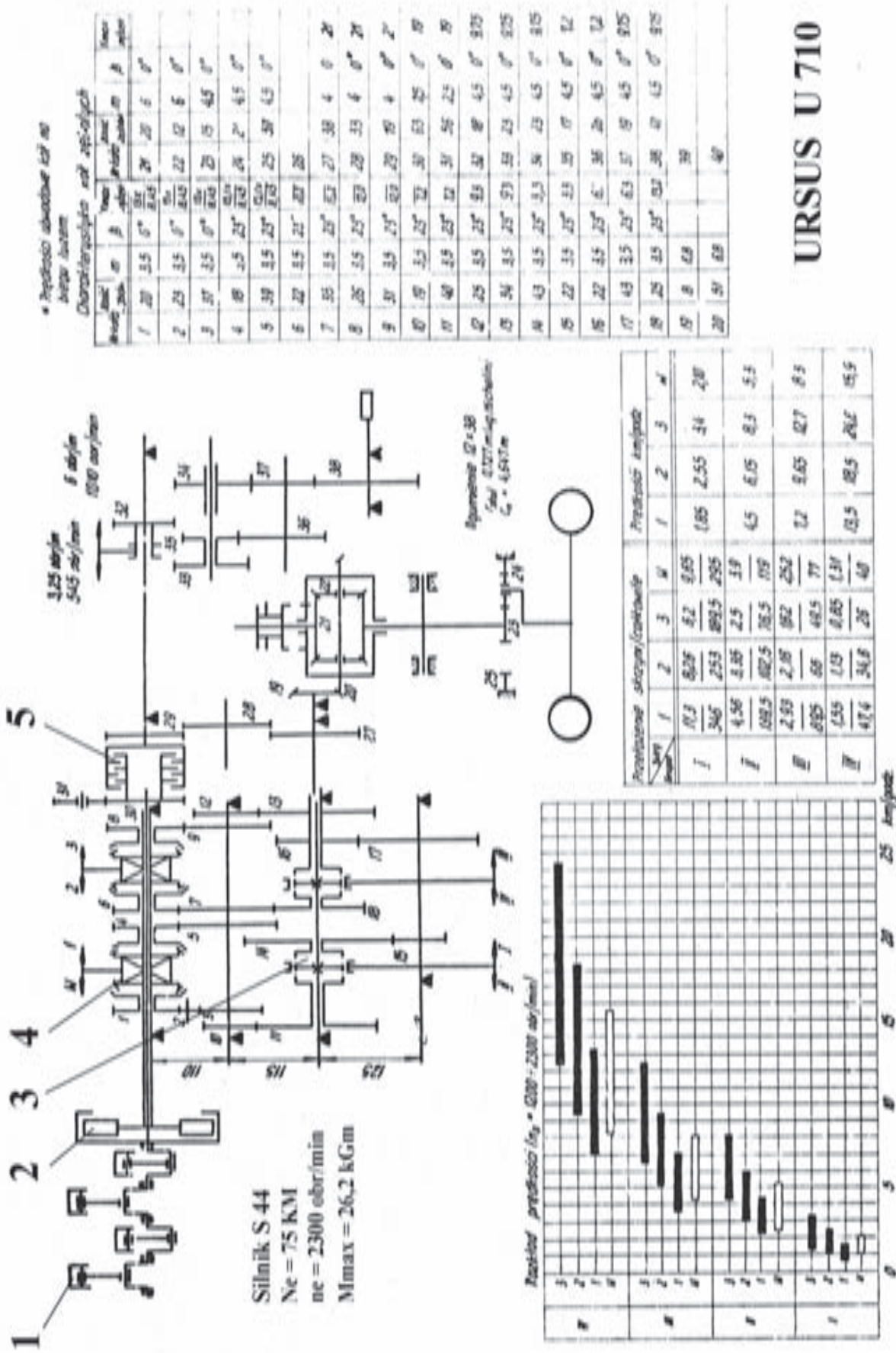
URSUS U 510

Fot. 132. Schemat kinematyczny napędu ciągnika U 510: 1 – silnik diesla trzycylindrowy, 2 – sprzęgło główne dwustopniowe, 3 – trzybiegowa skrzynka przekładniowa synchronizowana, 4 – trzybiegowa skrzynka reduktora.



URSUS U 610

Fot. 133. Schemat kinematyczny napędu ciągnika U 610: 1 – silnik diesla trzycylindrowy, 2 – sprzęgło główne jednostopniowe, 3 – trzybiegowa skrzynka przekładniowa synchronizowana, 4 – czterobiegowy plus wsteczny reduktor, 5 – sprzęgło WOM-u.



URSUS U 710

Fot. 134. Schemat kinematyczny napędu ciągnika U 710: 1 – silnik diesla czterocyldrowy, 2 – sprzęgło główne jednostopniowe, 3 – czterobiegowy plus wsteczny reduktor, 4 – trzybiegowa skrzynka przekładniowa synchronizowana, 5 – sprzęgło WOM-u.

U710 z silnikiem S44. Układ napędowy (fot. 134) był taki, jak w ciągniku U610, to jest sprzęgło główne było jednostopniowe i WOM był włączany osobnym sprzęgłem wielopłytkowym, skrzynka przekładniowa miała 3-y biegi plus wsteczny i łącznie z 4-ro biegowym reduktorem dawało to 12 biegów do przodu i 4 wsteczne. Tylony most był identycznej budowy, jak w ciągniku U610. Prędkość maksymalna ciągnika wynosiła 24 km/h. Konstrukcja ciągników serii „U” była na ówczesne czasy na poziomie światowym. Posiadały bezpieczną kabinę (fot. 135), nowoczesną hydraulikę i podnośnik do narzędzi zawieszanych z pełną automatyką. A przy tym odznaczały się prostotą ułatwiającą produkcję i eksploatację. W 1970 r. ZM Ursus rozpoczęły rozmowy z firmą Renault na temat uruchomienia produkcji wspólnej rodziny ciągników w zakresie mocy 35-75 KM.

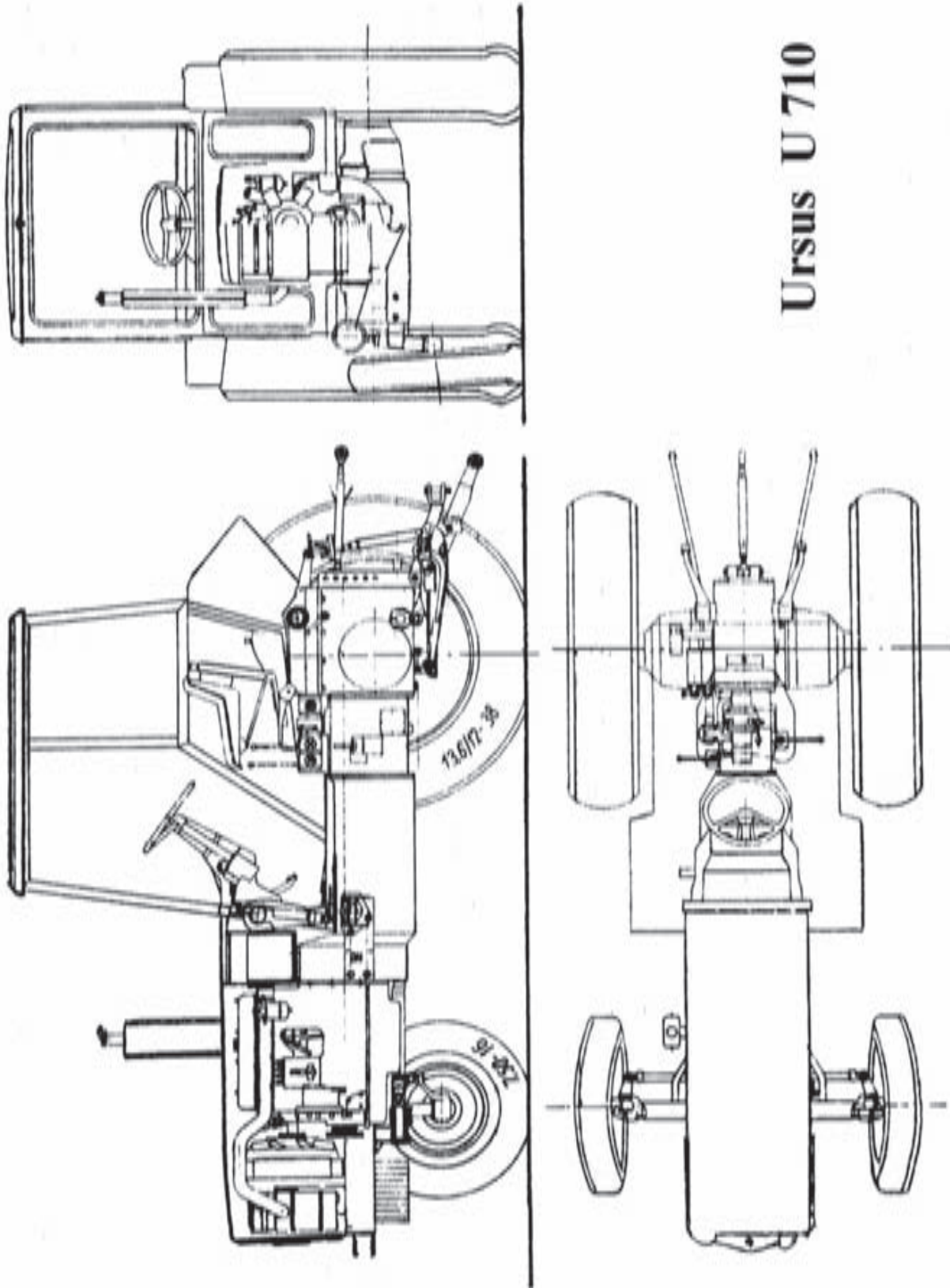
Jak podają źródła wykonanych zostało łącznie 35 prototypów. Nie udało mi się nigdzie odnaleźć ich dokumentacji konstrukcyjnej, być może, że uległa zniszczeniu. Pozostały fotografie prototypów (fot. 136) i egzemplarz wystawiony jako eksponat w Muzeum ZM Ursus (fot. 137). We współpracy ZM Ursus i Katedry Ciągników PW zrealizowano również dwa prototypy ciągnika U 710 z trzybiegowym wzmacniaczem momentu TRIMAT (fot. 138). Był to już na wskroś nowoczesny ciągnik mogący konkurować z ówczesnymi najnowszymi ciągnikami światowych producentów.

Prototypy przeszły badania, w tym badania polowe w rolnictwie. Wyniki były pozytywne i ZM Ursus przystąpiły do przygotowań do produkcji seryjnej. 20.12.1970 r. zmieniła się jednak władza w Polsce. Gomułka i jego ekipa stracili władzę, I-szym sekretarzem PZPR został Edward Gierek, premierem Piotr Jaroszewicz i ministrem przemysłu maszynowego Tadeusz Wrzaszczyk. Nowa władza była nastawiona na rozwój polskiego przemysłu w oparciu o zagraniczne licencje i w 1971 r. w wyniku decyzji rządowych wstrzymano rozwój konstrukcji rodziny ciągników „U” anulując tym samym poprzednią uchwałę rządową. W opinii poważnych autorytetów w dziedzinie nauki, techniki i rolnictwa była to decyzja błędna, pociągająca za sobą straty. Jest to opisane bliżej w p. 10.

Tu tylko można dodać, że zmarnowany został ogromny dorobek konstrukcyjny i zapłać pracowników Ursusa. Przeważała wówczas opinia fachowców, że rodzina ciągników „U” mogła z powodzeniem zaspokoić potrzeby polskiego rolnictwa.

Nie wiadomo, jaki los spotkał wykonane prototypy ciągników rodziny U po za eksponatem U710, który znalazł się w Muzeum ZM Ursus, U710 TRIMAT na Uniwersytecie w Olsztynie i opisanym przez R. Mazura ciągniku U310 [30] pracującym jeszcze w 2009 r. w prywatnym gospodarstwie rolnym. Działał tam nadal sprawnie mimo upływu ponad 35 lat od wyprodukowania. W artykule Mazur przedstawia ciekawe, unikalne fotografie tego ciągnika,

Zmiana we władzach państwa zbiegła się również ze zmianami na Politechnice Warszawskiej. Na wydziale SiMR zostały skasowane Katedry i zostały powołane Instytuty grupujące po kilka dawnych Katedr. Katedra Ciągników kierowana dotychczas przez prof. Habicha znalazła się w utworzonym Instytucie Pojazdów jako Zespół Dydaktyczny Ciągników, jego kierownikiem pozostał prof. Habich, ale podlegał teraz dyrektorowi Instytutu Pojazdów, którym został jego dawny pracownik Katedry Ciągników doc. Stanisław Kowalski.



Ursus U 710

Fot. 135. Rysunek ciągnika Ursus U 710 w trzech rzutach



Fot. 136. Prototyp ciągnika Ursus U510 w czasie badań polowych (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 137. Prototyp ciągnika Ursus U710 eksponowany w Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 138. Jeden z prototypów ciągnika Ursus U710 TRIMAT zachowany na Uniwersytecie Warmińsko-Mazurskim w Olsztynie. Jest wyposażony w 3 biegowy wzmocniacz momentu TRIMAT skonstruowany w Katedrze Ciągników Politechniki Warszawskiej. Do dzisiaj w pełni sprawny i używany do prac rolnych (ze zbiorów Zbigniewa Żebrowskiego)

10. ZAKUP LICENCJI CIĄGNIKÓW MASSEY FERGUSON PERKINS

Na podstawie decyzji rządowych w 1971 r. ZM Ursus rozpoczął rozmowy z różnymi firmami ciągnikowymi na temat możliwości zakupu licencji na produkcję ciągników dla potrzeb polskiego rolnictwa. Chodziło na razie o ciągniki małe i średnie, gdyż produkcja ciągników dużych rozwijała się dobrze we współpracy z Czechosłowacją. Początkowo konstruktorzy z Ursusa mieli jeszcze nadzieję, że uda się przeforsować sprawę polskich ciągników rodziny „U”. ZDCR kontynuował współpracę z firmą Renault, która była zainteresowana zakupami zespołów ciągników „U”. Brał także udział w analizowaniu proponowanych licencji zagranicznych i współpracował w tym z Zespołem Dydaktycznym Ciągników PW. Władza miała jednak środki, aby złamać opór tych, którzy opierali się przeciwko licencji. 10.10.1972 r. zostali odwołani ze stanowisk: Dyrektor ZDCR Bogumił Bajdecki i Główny Inżynier Henryk Szczygieł i dyrekcja ZM Ursus wstrzymała wszelkie prace nad rodziną ciągników „U”. Dobrze oddaje opinię większości fachowców o tej decyzji to co napisał prof. Aleksander Rummel [18]: „Ta fatalna decyzja zatrzymania dużej i udanej własnej pracy konstrukcyjnej wydana została przez dyrekcję ZM Ursus na podstawie zarządzenia wysokich decydentów w osobach ministra Przemysłu Maszynowego inż. Tadeusza Wrzaszczyka i viceministra inż. Janusza Szotka”. Nie uratowało rodziny ciągników „U” również memorandum, które podpisali wybitni polscy naukowcy i fachowcy: prof. Jerzy Bukowski i prof. Edward Habich z Politechniki Warszawskiej, prof. Roman Fąfara, dyrektor Instytutu Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa, prof. Janusz Haman z Instytutu Mechanizacji Rolnictwa Akademii Rolniczej w Lublinie i prof. Tadeusz Nowacki dyrektor Instytutu Mechanizacji Rolnictwa SGGW. Memorandum to, w którym ci wybitni fachowcy opowiadali się za rozwojem ciągników polskiej konstrukcji zostało przez władze zignorowane.

Zostały równocześnie wprowadzone zmiany w organizacji przemysłu związanego z produkcją ciągników, Powstało Zrzeszenie Przemysłu Ciągnikowego „Ursus” obejmujące większość zakładów współpracujących uprzednio z ZM Ursus. Teraz władze mogły już bez przeszkód realizować swój plan zakupu licencji. Pozostał problem jaką firmę wybrać jako licencjodawcę. Swoje ciągniki przedstawiły 4 firmy: DEUTZ, FIAT, INTERNATIONAL HARVESTER (IHC) i MASSEY FERGUSON. Do oceny ZPC Ursus zwróciło się także do Instytutu Pojazdów PW (fot. 139). Licencjodawcom postawiono oprócz dostarczenia pełnej dokumentacji ciągników również zadanie zbudowania w Ursusie fabryki na produkcję 75.000 ciągników rocznie. i dodatkowo 15.000 silników rocznie oraz by wszystkie koszty z tym związane były pokryte kredytem, który miałby być spłacany polskimi wyrobami. Tych warunków nie przyjęła firma IHC, której ciągniki były najwyżej oceniane przez fachowców i wycofała się z rozmów. Następnie był faworyzowany Fiat, od którego kupiono 50 ciągników i oddano je do próbnej eksploatacji. Wyniki były nie dobre, użytkownicy negatywnie ocenili te ciągniki i firma Fiat wypadła z dalszej konkurencji. Pozostał już tylko Deutz i Massey Ferguson. Ze względów politycznych ostatecznie zrezygnowano z firmy Deutz (firma z RFN) i dalsze negocjacje prowadzono już tylko z firmą Massey Ferguson.

Gdy wybór firmy, od której miano kupić licencję padł na Massey-Ferguson prof. Habich poszedł w tej sprawie na rozmowę do decydującego o licencji ministra Tadeusza Wrzaszczyka, który był zresztą w swoim czasie jego studentem. Pamiętam, jak wrócił z tej rozmowy bardzo przygnębiony Powiedział mi, że starał się przekonać ministra, że zakup licencji od Massey Ferguson byłby błędem, ze względu na szereg mankamentów technicznych w proponowanych przez licencjodawcę ciągnikach. Zaliczał do nich między innymi system całowy konstrukcji od którego technika zaczęła już odchodzić, brak unifikacji silników (różne wymiary cylindrów w 3-y i 4-ro cylindrowych jednostkach), niesynchronizowane, prze-

URSUS

**ZRZESZENIE
PRZEMYSŁU CIĄGNIKOWEGO
URSUS Ł. WARSZAWY**

Ursus, dnia 16.04.1973 r.

Politechnika Warszawska
Instytut Pojazdów
doc. dr S. Kowalski
Warszawa

POUFNE

Egz. nr ..1

ul. Narbutta 84

DT/ 101/pfn/73

Dotyczy: oceny konstrukcyjnej oferowanych ciągników.

W załączeniu przesyłamy egz. nr 19 "Oceny konstrukcyjnej oferowanych ciągników: FIAT, DEUTZ, MASSEY-FERGUSON i IHC".

Z-ca DYREKTORA
d/s Technicznych
mgr inż. T. Maliszewski

Załącznik: 1

Wykonano w 3 egz.:

Egz. nr 1 - adresat
Egz. nr 2 - DT
Egz. nr 3 - a/a
Wyk. A.Ż.
Druk I.B.
Ks. mass. nr 113

Fot. 139. Pismo Zrzeszenia Przemysłu Ciągnikowego URSUS do Instytutu Pojazdów Politechniki Warszawskiej przekazujące materiały do oceny oferowanych licencyjnych ciągników

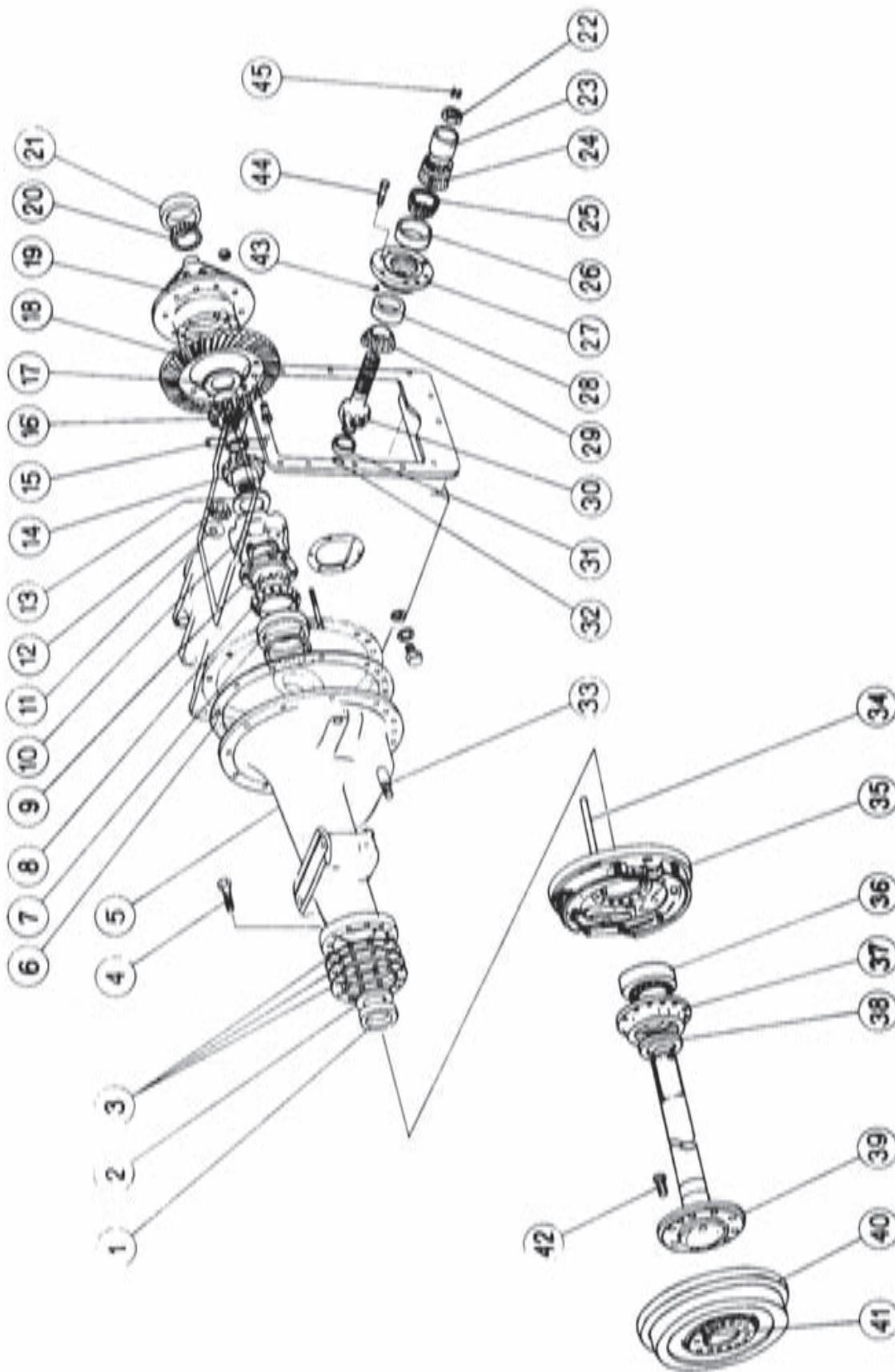
starzałe skrzynie biegów i przestarzałą hydraulikę. Wskazywał, że konstrukcja ciągników proponowanych przez licencjodawcę jest nie rozwojowa, plany produkcji zawyżone i jej uruchomienie pochłonie ogromne koszty. Natomiast polskie konstrukcje rozwój w tej dziedzinie zapewnią. Jednak ministra nie przekonał i 12.09.1974 r. podpisano w Londynie umowę licencyjną z firmą Massey-Ferguson-Perkins na produkcję w Polsce ciągników. Obejmowała łącznie 12 modeli o mocach od 28 kW do 55,2 kW serii 200 w wersji pomostowej i serii 500 w wersji kabinowej. Od razu rozpoczęły się prace nad uruchomieniem produkcji dwóch następujących typów.

MF 235, ciągnik mały klasy 0.6 z silnikiem 3-y cylindrowym diesla Perkins AD3 152 o pojemności 2502 cm³ i mocy znamionowej 28 kW przy 2000 obr/min., średnica cylindra 91,44 mm, skok 127 mm. Układ napędowy ma dwustopniowe główne sprzęgło tarczowe, 4-ro biegową plus wsteczny skrzynkę przekładniową z planetarnym reduktorem 2 biegowym co daje łącznie 8 biegów do przodu i 2 wsteczne. Przełączanie biegów odbywa się przez przesuw kół zębatach. Budowa skrzyni biegów jest jak w ciągniku MF 255 (fot. 141). Tylony most (fot. 140) ma przekładnię główną o dużym przełożeniu, blokowany mechanizm różnicowy i hamulce bębnowe niezależne na koło prawe i lewe, uruchamiane dwoma pedałami. Nie ma zwolnic. Ma podnośnik hydrauliczny z automatyczną regulacją według rozwiązania Fergusona. Mógł być w wersji pomostowej (otwarty) bądź z ramą ochronną z dachem. Prędkość maksymalna wynosi 25,82 km/h. Jest to ciągnik, który np. w USA i Wielkiej Brytanii używany jest jako tak zwany „podwórzowy”, do orki nie nadający się, gdyż jest za słaby. Ze względu na brak zwolnic przekładnia główna tylnego mostu jest silnie obciążona i zdarzają się przypadki jej uszkodzeń w eksploatacji.

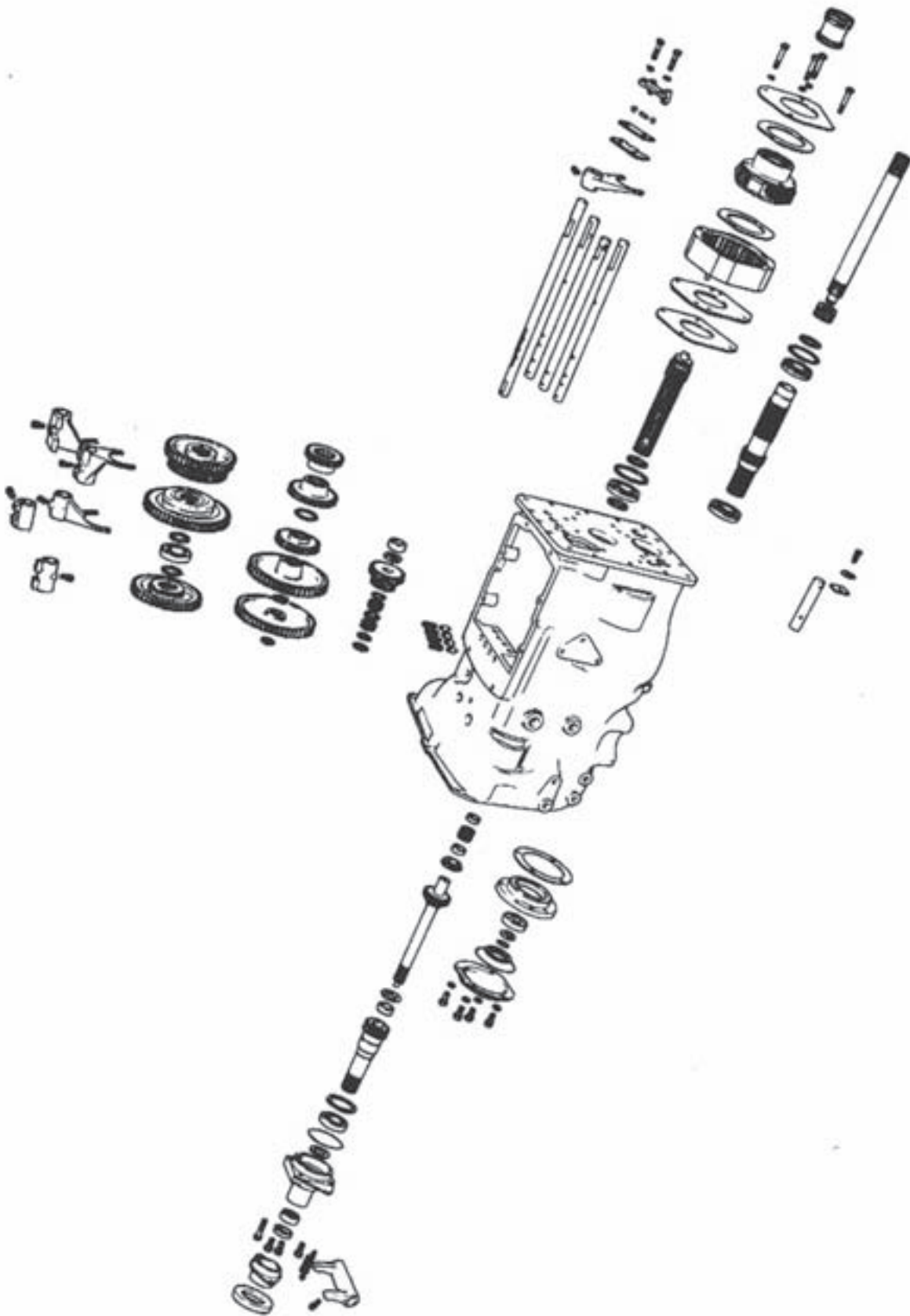
MF 255, ciągnik średni klasy 0.9 z silnikiem 3-y cylindrowym diesla Perkins AD3 152 UR o pojemności 2502 cm³ i mocy znamionowej 34,5 kW przy 2250 obr/min. Układ napędowy ma dwustopniowe sprzęgło główne tarczowe, 4-ro biegową plus wsteczny skrzynkę przekładniową i reduktor 2-u biegowy planetarny co daje łącznie 8 biegów do przodu i 2 wsteczne (fot. 141). Przełączanie biegów odbywa się przez przesuw kół zębatach o zębach prostych. Tylony most ma przekładnię główną, blokowany mechanizm różnicowy, hamulce tarczowe i zwolnice (fot. 142). Ma podnośnik hydrauliczny z automatyczną regulacją według rozwiązania Fergusona. Mógł być w wersji pomostowej bądź z kabiną objętą również licencją.

Licencja obejmowała również silnik 4-ro cylindrowy diesel Perkins A4 236 o pojemności 3865 cm³ i mocy 44,1 kW (60 KM), średnicy cylindra 98,43 mm, skoku 127 mm. A zatem nie jest zunifikowany z silnikiem 3-y cylindrowym (inne średnice cylindrów), stąd do produkcji wymagał osobnej linii, Była to poważna wada.

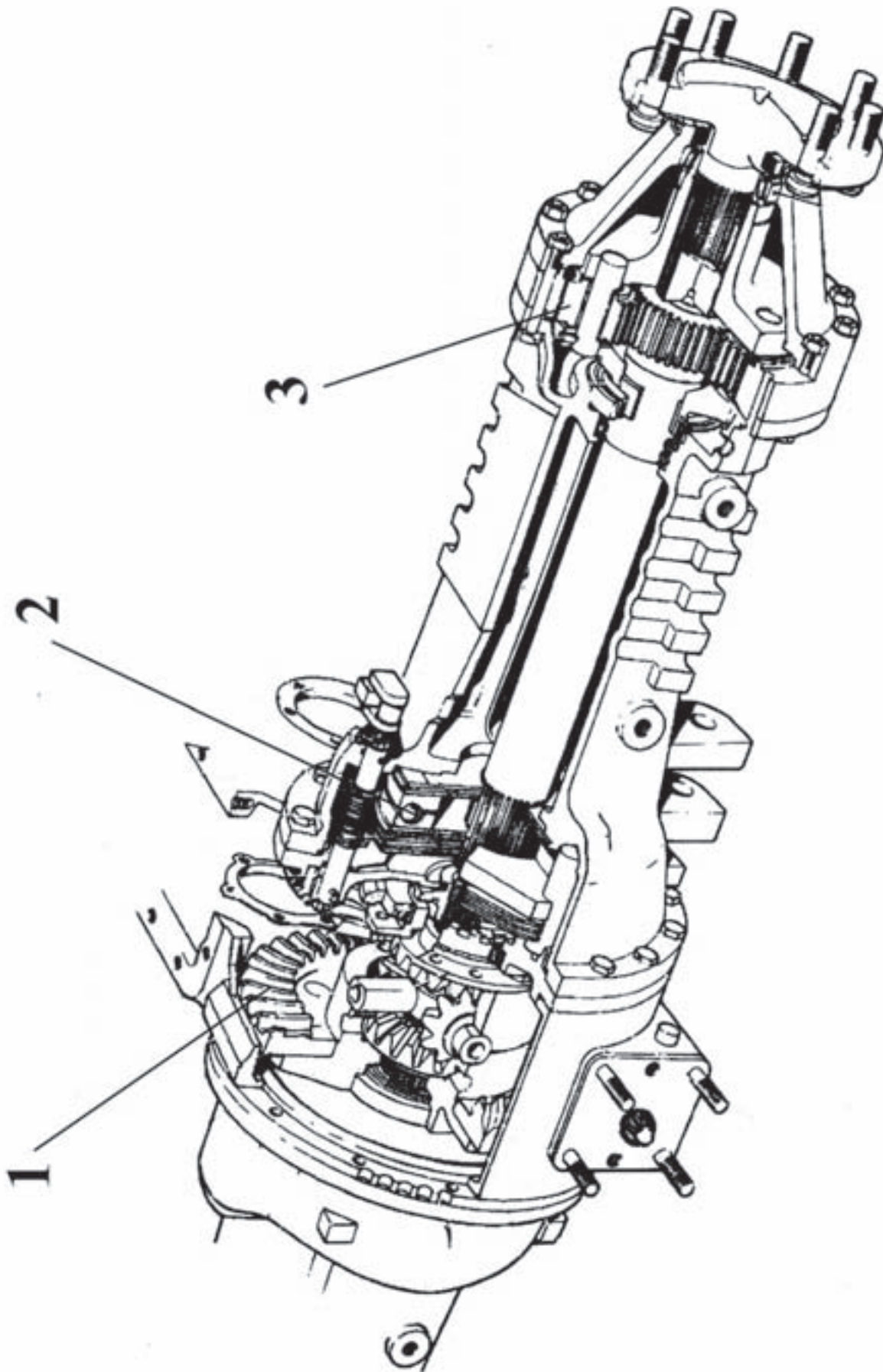
Osobna uwaga odnosi się do podnośnika Fergusona zastosowanego w wyżej wymienionych ciągnikach (fot. 143). Jest on oparty na systemie wynalezionym i wprowadzonym do ciągników przez Harry Fergusona w 1936 r. Jego podstawowym elementem jest pompa tłoczkowa dwucylindrowa w układzie „bokser” (poz. 1 na fot. 143) sterowana przez dławienie na ssaniu i dławienie na sptywie. W tamtych latach był to wynalazek przełomowy, pierwszy podnośnik do narzędzi zawieszanych w ciągniku rolniczym mający doskonale działające wszystkie systemy regulacji. Ale w latach zakupu licencji był już anachroniczny, bo stanowił zamknięty system nie dający żadnej możliwości rozwoju. Jego podstawową wadą jest to, że nie pozwala na równoczesne operowanie podnośnikiem i zasilanie hydrauliczne urządzeń zagregowanych z ciągnikiem. W czasach, gdy Ferguson wprowadził ten system nie miało to znaczenia, bo nie były wówczas stosowane maszyny rolnicze napędzane hydraulicznie. Ale obecnie maszyny rolnicze sterowane i napędzane hydraulicznie są szeroko stosowane i tu podnośnik Fergusona zawodzi. W licznych opiniach rolników użytkujących ciągniki MF, jakie



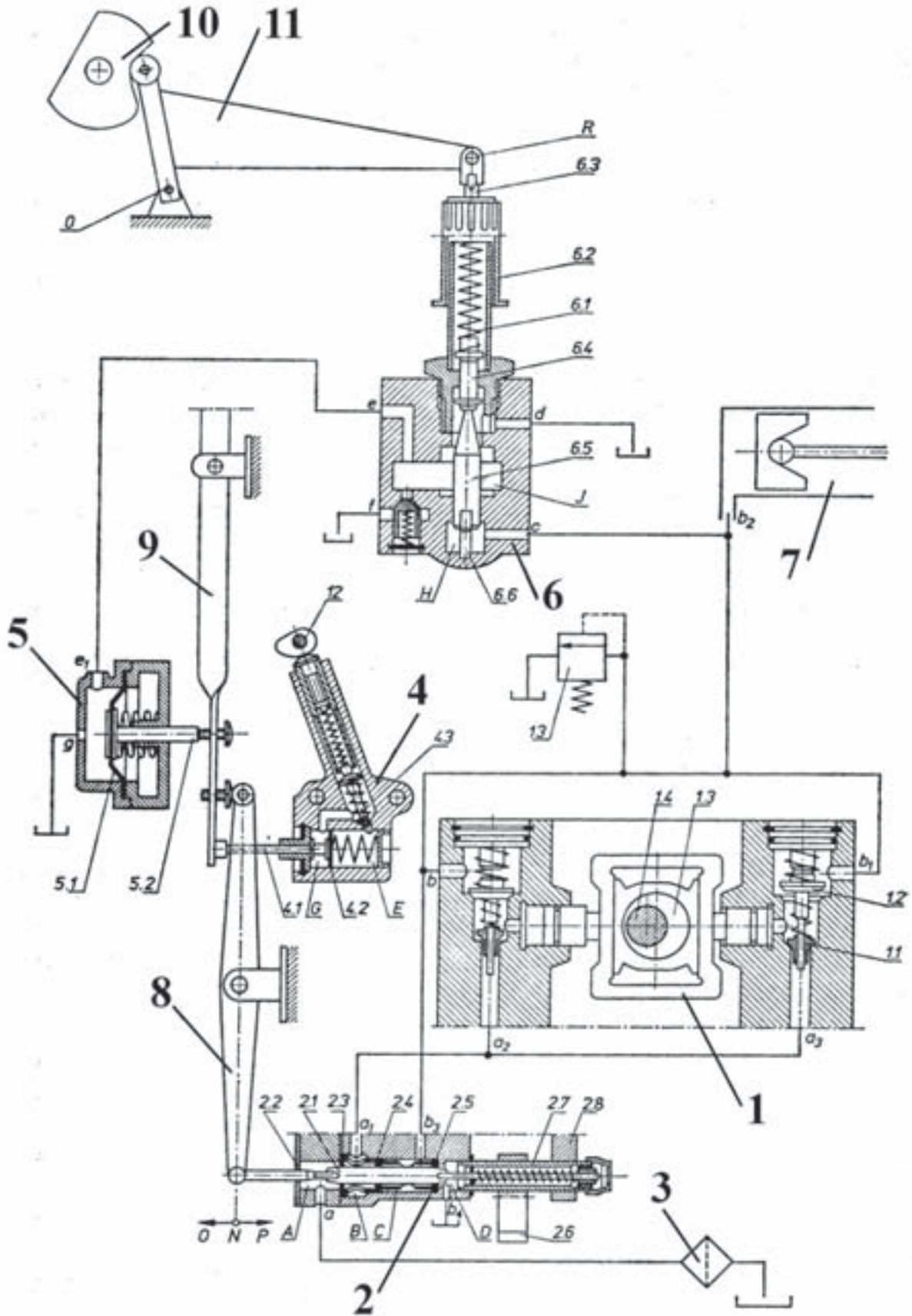
Fot. 140. Tyłny most ciągnika Ursus MF 235 w rzucie rozstrzelonym. Ważniejsze pozycje: 5 – pochwa mostu, 12, 13, 14, 15 i 16 – części mechanizmu różnicowego, 18 – koło tarczowe przekładni głównej, 30 – wałek atakujący, 35 – części hamulca bębnowego, 40 – bęben hamulca (wg [27])



Fot. 141. Rozstrzelony widok skrzyni biegów ciągnika Ursus MF 255 (wg instrukcji napraw w uproszczeniu)



Fot. 142. Tylny most ciągnika Ursus MF 255: 1 – przekładnia główna, 2 – hamulec tarczowy samowspomagający, 3 – zwołnica planetarna (wg instrukcji napraw w uproszczeniu)



Fot. 143. Układ hydrauliczny sterowania podnośnika ciągnika Massey Ferguson: 1 – pompa, 2 – zawór sterujący, 3 – filtr ssawny, 4 – zawór szybkości reakcji, 5 – siłownik regulacji dociążenia, 6 – zawór regulacji dociążenia, 7 – siłownik podnośnika, 8, 9 i 11 – dźwignie układu regulacji, 10 – krzywka układu regulacji szybkości reakcji (wg [24], tam też jest bliższy opis działania tego podnośnika)

można znaleźć w internecie jest to wymieniane jako bardzo istotna wada. Piszą tam na przykład: „hydraulika nie chodzi razem z podnośnikiem”. Nie można stosować np. zawieszanych roztrząsaczy czy siewników z napędem hydraulicznym.

Jedyną radą jest wprowadzenie w ciągniku osobnej, drugiej pompy napędzanej od silnika, ale jest to związane z kosztami. Wadą jest również konstrukcja samej pompy tłoczkowej, wymagająca precyzyjnego wykonania i kosztowna w produkcji. Będąc kiedyś w Ursusie widziałem leżący cały stos wykonanych, wybrakowanych części tej pompy, przeznaczonych na złom. Znacznie tańsze jest stosowanie produkowanych seryjnie pomp zębatych, jak to robią inni producenci ciągników. Pompy takie jednak do systemu sterowania podnośnika Fergusona się nie nadają.

11. PORÓWNANIE KONSTRUKCJI CIĄGNIKÓW POLSKICH I LICENCYJNYCH

Ocenę licencji na ciągniki rolnicze daje porównanie konstrukcji ciągników licencyjnych z polskimi ciągnikami rodziny U, które były gotowe do produkcji w czasie zakupu licencji. Porównanie podstawowych danych technicznych ciągników MF 235 i MF 255 z ciągnikami Ursus rodziny U pokazuje tablica fot. 144.

Silniki. W ciągnikach licencyjnych zastosowane są silniki Perkinsa, niewątpliwie bardzo dobre. Ich wadą jest jednak to, że nie są zunifikowane, silniki 3 cylindrowe mają inne średnice cylindrów niż silniki 4 cylindrowe. Komplikuje to i podraża ich koszty, gdyż muszą być produkowane na osobnych liniach. Ponadto wymagają innych części zamiennych, jak na przykład tłoki. Natomiast silniki ciągników serii U są zunifikowane i jak wykazały badania angielskiej firmy Ricardo są bardzo dobre.

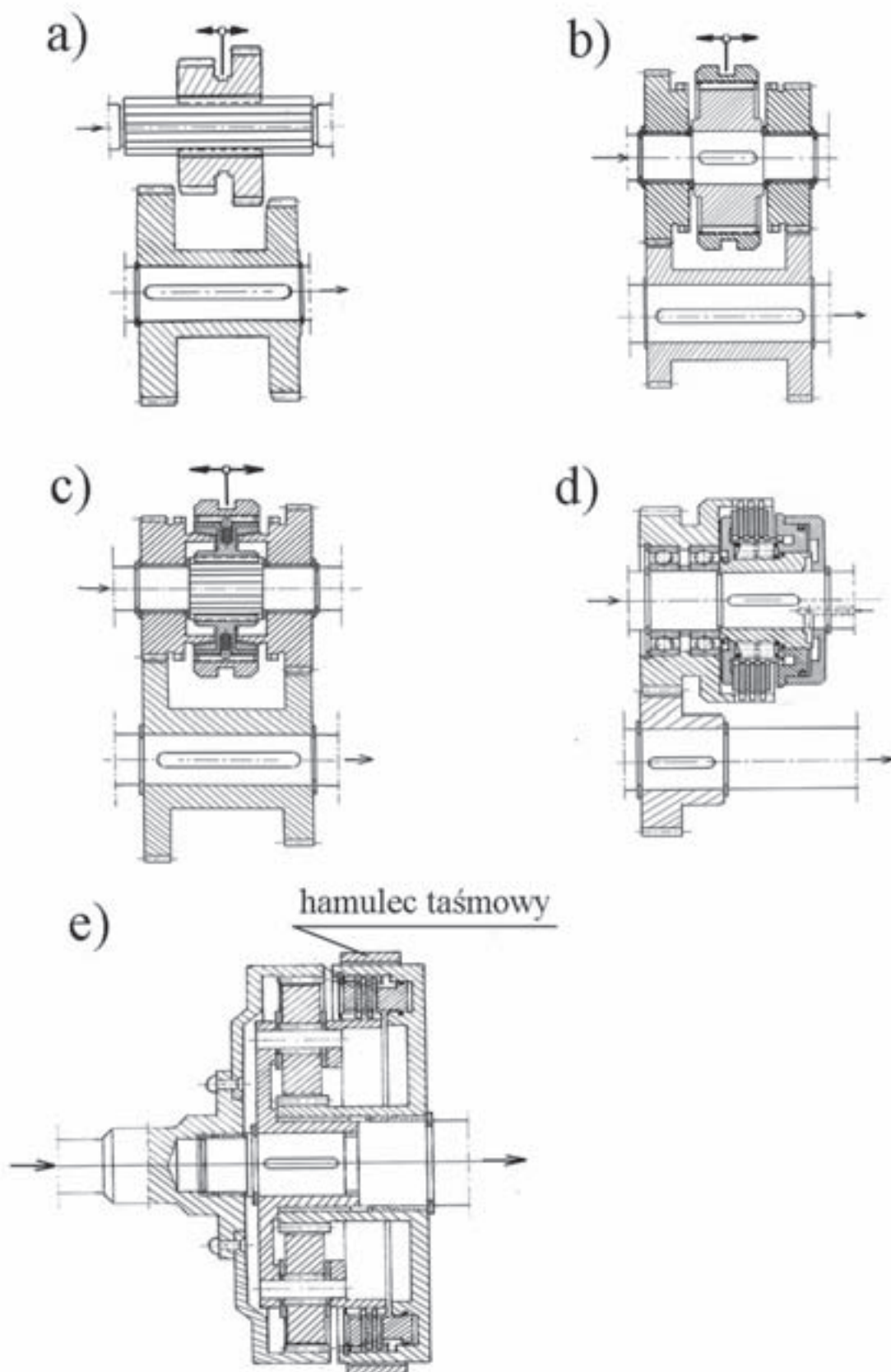
Skrzynie biegów. Porównując je trzeba wziąć pod uwagę przede wszystkim liczby biegów i sposób przełączania (fot. 145). W zębatych skrzyniach biegów najgorsze własności pod względem przełączania mają systemy z kołami zębatymi przesuwными (fot. 145 a), gdyż nie dają możliwości szybkiej zmiany biegu i stwarzają trudności w przełączaniu bez zgrzytów. Nieco lepsze są z kołami zębatymi w stałym zazębieniu przełączane za pomocą sprzęgiełek zębatych (fot. 145 b). Dopiero jednak z kołami zębatymi w stałym zazębieniu i synchronizatorami (fot. 145 c) umożliwiają szybkie przełączanie, bez zgrzytów. Wszystkie wymienione trzy systemy wymagają przy zmianie biegu zdejmowania nogi z gazu i użycia sprzęgła (rozłączenie napędu, przerwa w napędzie).). Zmianę biegu bez odejmowania gazu i wysprzęglania umożliwiają dopiero systemy z przełączaniem za pomocą elementów ciernych, jak sprzęgła wielopłytkowe i hamulce taśmowe (fot. 145 d i e). Pozwalają one na budowę skrzyń biegów przełączanych pod obciążeniem (tzw. „powershift”). W ciągnikach rolniczych ten system sterowania przekładni zębatych znalazł najpierw zastosowanie w tak zwanych wzmacniaczach momentu.

Z ciągnikiem MF 235 konkurowałyby ciągniki U 310 i U 510. Porównanie ich pod względem konstrukcji skrzyń biegów wykazuje wyraźną przewagę polskich konstrukcji. Ciągniki U310 i U510 miały synchronizowaną skrzynię biegów i tylny most ze zwolnicami. Skrzynie biegów ciągnika MF235 były przełączane przez przesuw kół zębatych, a zatem nie można ich było w sposób prosty przekonstruować na synchronizowane, były to konstrukcje nierozwojowe. Układ napędowy ciągnika MF235 ma jeszcze jedną poważną wadę, jest to tylny most bez zwolnic. Podobne uwagi dotyczą ciągnika MF 255, z którym konkurowałby U 610 i U710. Już U610 miał lepszy układ napędowy, gdyż był wyposażony w skrzynię biegów 4/1 synchronizowaną plus 3 biegowy reduktor przełączany za pomocą sprzęgiełek zębatych co dawało 12/4-biegów, a nie 8/2 biegową przełączaną przez przesuw kół zębatych jak MF 255. Ponadto napęd WOM-u był włączany osobnym sprzęgłem wielopłytkowym, a nie sprzęgłem głównym 2-u stopniowym. Od ciągników licencyjnych był znacznie nowocześniejszy ciągnik U 710 z 3-y biegowym wzmacniaczem momentu TRIMAT, którego były wykonane dwa prototypy. Ma 4/1 skrzynię biegów synchronizowaną plus 3 biegowy wzmacniacz momentu przełączalny pod obciążeniem co dawało łącznie 12/3 biegów. Miał zatem układ napędowy o nieco lepszy od ciągników licencyjnych. Ciągniki U górowały również nad MF pod względem rozwiązania podnośnika, gdyż miały prosty układ hydrauliczny z pompą zębatą pozwalający na równoczesną pracę podnośnika i zasilanie hydrauliki zewnętrznej. Zupełnie nie udana okazała się kabina licencyjna. Próba wykonania jej prototypu wykazała, że jej produkcja byłaby bardzo kłopotliwa i kosztowna

Fot. 144. Tabela porównawcza podstawowych danych technicznych ciągników licencyjnych MF i ciągników rodziny U

Ciągnik	Silnik	Skrzynia biegów	Tylny most	Podnośnik
Klasa 0,6				
MF 235	diesel 3 cylindrowy moc 28 kW przy 2000 obr/min	8 biegów + 2 wsteczne niesynchronizowana przełączanie przez przesuw kół zębatach	bez zwolnic hamulce bębnowe	przestartają ¹
Ursus U510	diesel 3 cylindrowy moc 33 kW przy 2000 obr/min	9 biegów + 3 wsteczne synchronizowana	zwolnice zębate czołowe hamulce tarczowe	dobry
Klasa 0,9				
MF 255	diesel 3 cylindrowy moc 34,5 kW przy 2250 obr/min	8 biegów + 2 wsteczne niesynchronizowana przełączanie przez przesuw kół zębatach	zwolnice planetarne hamulce tarczowe	przestartają ¹
Ursus U610	diesel 3 cylindrowy moc 44 kW przy 2300 obr/min	12 biegów + 3 wsteczne synchronizowana	zwolnice planetarne hamulce tarczowe	dobry
Ursus U710	diesel 4 cylindrowy moc 55 kW przy 2300 obr/min	12 biegów + 3 wsteczne synchronizowana	zwolnice planetarne hamulce tarczowe	dobry
Ursus U710 TRIMAT	diesel 4 cylindrowy moc 53 kW przy 2300 obr/min	4 biegi + wsteczny synchronizowane plus 3 biegiowy wzmacniacz momentu TRIMAT przełączalny pod obciążeniem łącznie 12 biegów + 3 wsteczne	zwolnice planetarne hamulce tarczowe	dobry

¹ Nie daje możliwości jednoczesnej pracy podnośnika i zasilania hydraulicznego maszyn zewnętrznych



Fot. 145. Przełączanie biegów w przekładniach zębatych ciągników rolniczych: a) koła zębate przesuwne, b) koła zębate w stałym zazębieniu włączane sprzęgłkami zębatymi, c) koła zębate w stałym zazębieniu włączane synchronizatorem, d) koła zębate w stałym zazębieniu włączane hydraulicznym sprzęgłem wielopłytkowym, e) przełączenie przekładni planetarnej za pomocą hydraulicznego sprzęgła wielopłytkowego i hamulca taśmowego

i ostatecznie w ciągnikach licencyjnych MF zastosowano kabiny konstrukcji Ursusa. A ciągniki serii U miały od razu bezpieczną kabinę.

To wszystko potwierdza opinię polskich naukowców, którzy ocenili wyżej rozwój polskich ciągników w oparciu o własne konstrukcje. Zakup licencji i zaniechanie prac nad ciągnikami serii U cofnęły rozwój pod względem technicznym polskich ciągników rolniczych. Było to zabrnęcie w ślepą uliczkę nierozwojowych konstrukcji ciągników małych i średnich.

12. PRODUKCJA CIĄGNIKÓW W OKRESIE LICENCYJNYM

Od 1974 r. rozpoczęła się realizacja planów licencyjnych zakrojonych na gigantyczną skalę inwestycyjną i produkcyjną. Jak podaje Domżański [24] i [25] budowa fabryki Ursus II zajęła powierzchnię 70 ha, z tego pod dachem hal znalazło się 32 ha. Zakupione zostały nowe linie produkcyjne. Ze względu na system calowy trzeba było nawet izby pomiarowe wyposażać w nowe urządzenia pomiarowe. Otrzymano na inwestycje kredyt 310 milj. funtów brytyjskich, co było w tamtych czasach ogromną sumą. Umowa przewidywała, że w 1978 r. zostanie wyprodukowanych 3.000 ciągników MF, a w 1978 r. 30.000 ciągników MF. W rzeczywistości wystąpiły duże opóźnienia w realizacji. W 1978 r. wyprodukowano tylko jeden ciągnik MF-235 złożony z części zaimportowanych (fot. 146), a w 1979 r. tylko 1000 szt. Wskutek tego już wtedy zaczęły się opóźnienia w spłacaniu kredytów i długi zaczęły systematycznie narastać. ZPC Ursus ratowało się produkcją i sprzedażą „starych” ciągników i modernizowanych ciągników ciężkich. Do 1993 r. były nadal produkowane ciągniki Ursus C-335, a do 1994 r. C-360. Seryjną produkcję ciągników MF 255 rozpoczęto dopiero w 1984 r. (fot. 147), a więc 10 lat po zakupie licencji, kiedy ciągnik ten był już właściwie przestarzały. Na przebieg realizacji produkcji licencyjnej miały również wpływ niewątpliwie czynniki psychologiczne. Wiedziałem, jak gasło poprzednie niezwykle zaangażowanie i entuzjazm wielu pracowników Ursusa, kiedy wmuszono im tę niechcianą licencję.

Tak, jak w przypadku szeregu innych licencji zakupionych w tym okresie założenia licencji na produkcję ciągników okazały się w praktyce nie realne, niemożliwe do zrealizowania. Ogromne inwestycje w postaci hal i obrabiarek zostały wykonane za kredyty dewizowe, których nie było później czym spłacić. Wszystko to wprowadziło ZPC Ursus w poważne problemy finansowe i załamanie się planów doprowadzając Zakład w ostatecznym efekcie na skraj bankructwa. Zaciągnięte kredyty z odsetkami za zwłokę państwo polskie spłaciło dopiero stosunkowo niedawno. Oczywiście zapłacili za to polscy podatnicy.

Po zakupie licencji w programie produkcyjnym ZPC Ursus znalazła się duża liczba ciągników małej i średniej mocy o różnej zupełnie konstrukcji. Ze względu na opóźnienia w uruchomieniu produkcji ciągników MF produkowane były nadal ciągniki C-335 i C-360. Stąd po za różnej konstrukcji silnikami o podobnej mocy część była w systemie metrycznym, a część w calowym.

W roku 1984 ogólna produkcja obejmowała ok. 50 tys. ciągników, w tym było jeszcze 15 tys. „starych” ciągników małych i średnich i 5 tys. ciężkich. Ta ogromna różnorodność ciągników o zbliżonych mocach wiązała się oczywiście z kosztami produkcji, serwisu i eksploatacji. Zakup licencji miał jedną dobrą stronę, mianowicie polepszył znacznie stan wykończenia ciągników i ich jakość. Wypuszczanie ciągników z logo Massey Ferguson wymagało spełnienia ścisłych warunków jakościowych licencjodawcy i nie można już było dostarczać na rynek ciągników z brakami.

Konstruktorzy Ursusa nie spoczęli po zakupie licencji i prowadzili nadal prace w kierunku unowocześniania ciągników. Można je podzielić na dwie grupy, rozwijanie licencji i ciągników małej i średniej mocy po wygaśnięciu licencji oraz rozwój konstrukcji ciągników ciężkich prowadzony we współpracy z PCOBR. Dla ciągników licencyjnych w pierwszym rządzie trzeba było opracować kabinę, gdyż licencyjna nie nadawała się do produkcji i Massey Ferguson też z niej u siebie później zrezygnował. W 1986 r. Uruchomiono produkcję ciągnika MF 255K z kabiną opracowaną przez konstruktorów Ursusa.

W ramach licencji uruchomiono produkcję właściwie tylko dwóch ciągników: MF 235 i MF 255 w dwóch wersjach, pomostowej i kabinowej MF 255K. Z tego tylko ciągniki MF 255 spełniały warunki polskiego rolnictwa. Ponadto uruchomiono produkcję 4-ro cylindrowego



Fot. 146. Ciągnik licencyjny MF 235, wersja pomostowa bez kabiny. Pierwszy egzemplarz tak zwany szkolny zmontowany w 1978 r. z części importowanych. Widoczne logo Massey Ferguson i tabliczka URSUS (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 147. Ciągnik licencyjny MF 255, którego produkcję seryjną uruchomiono w 1984 r. (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

silnika Perkins, ale ciągnik z tym silnikiem wyprodukowano już po wygaśnięciu licencji. Nie wprowadzono do produkcji żadnego ciągnika MF z serii 500, gdyż kabina Massey Ferguson okazała się nie nadająca się do wytwarzania.

Po przerwie spowodowanej wydarzeniami w Czechosłowacji w 1980 r. wznowiono formalnie działalność PCOBRC w Brnie i rozpoczęto tam prace nad modernizacją ciągników ciężkich. Polegała ona przede wszystkim na zastosowaniu silników 4-ro i 6-cio cylindrowych z doładowaniem. Zmodernizowano ciągniki Ursus C 385 i C 385A. Na ich bazie w 1978 r. uruchomiono produkcję ciągnika Ursus 1604 z silnikiem 6-cio cylindrowym z doładowaniem o mocy ok. 113 kW (fot. 130). W 1979 r. rozpoczęto produkcję ciągników Ursus 1002 i 1004 wprowadzając w nich mocniejszy silnik 4-ro cylindrowy o mocy ok. 68 kW. Z danych tych widać, jak dobry był układ napędowy ciągnika C 385 skoro stało się możliwe zwiększenie mocy silnika z początkowej ok. 55 kW do 110 kW. W następnych latach prowadzono dalsze modernizacje tych ciągników. Pierwszą była tzw. modernizacja „A” polegająca głównie na zmianach w podnośnikach hydraulicznych przez zwiększanie ich udźwigu i rozszerzeniu zakresów regulacji i tak powstały w 1981 r. ciągniki 902, 904, 1212 i 1214.

W 1978 r. dyrekcja ZPC Ursus postanowiła zmienić formalnie logo ciągników. W tym celu rozpisano konkurs i ze zgłoszonych projektów wybrano znak z sylwetką niedźwiadka. Znak ten był jeszcze nieco modyfikowany i ostatecznie przybrał postać jak na fot. 148. Zdjęcia ciągników i wyprodukowane egzemplarze wskazują, że to nowe logo nie było konsekwentnie na nich umieszczane. Wiele typów ciągników ukazywało się bez tego loga, a tylko z charakterystycznym napisem **-U-R-S-U-S-**. Nowe logo jest ładne i podoba się na ogół, ale rezygnacja z tradycyjnego loga opartego na znaku PZInż nasuwa poważne zastrzeżenia. Ursusowi udało się zachować tradycyjne logo przez okres sowietyzacji w Polsce, kiedy wszystko co przypominało przedwojenną Polskę było konsekwentnie niszczone i w 1978 r. nie było chyba jakichś zasadniczych powodów, aby je zmieniać. Firmy na ogół z pietyzmem pielęgnują swoje tradycyjne znaki, są one dowodem ciągłości istnienia firmy.

Trzeba podziwiać bardzo aktywną działalność ZPC Ursus, dzięki której mimo kłopotów z uruchamianiem licencji utrzymano wysoką produkcję ciągników. Jak podaje Górski [3] ZPC Ursus osiągnęło szczyt produkcji w 1986 r. z liczbą ponad 61 tysięcy i należało wówczas do największych producentów ciągników na świecie.



Fot. 148. Nowe logo Ursusa wprowadzone od 1978 r.



Fot. 149. Ciągnik sadowniczy Ursus 2802 z ramą ochronną, wąski – szerokość 1300 mm. Nie widać tu logo z niedźwiadkiem (według [31])

13. PRODUKCJA CIĄGNIKÓW PO WYGAŚNIĘCIU LICENCJI

Po wygaśnięciu licencji konstruktorzy Ursusa mogli wprowadzać zmiany w ciągnikach MF i ciągniki te zaczęły się ukazywać już bez loga Massey Ferguson, z innymi maskami. Były to w kolejności numerów oznakowania

Ursus 2802 ciągnik sadowniczy z ramą ochronną, wąski (szerokość 1300 mm), odpowiednik ciągnika Ursus 2812 jeśli chodzi o silnik i układ napędowy (fot. 149).

Ursus 2812 z silnikiem 3 cylindrowym Perkins AD 152 o mocy ok. 28 kW i skrzynią przekładniową 8 biegową, produkowany w latach 1988–2009 jako odpowiednik ciągnika MF 235 (fot. 150).

Ursus 3502 sadowniczy z ramą ochronną, wąski (szerokość 1270 mm) odpowiednik ciągnika Ursus 3512 jeśli chodzi o silnik i układ napędowy.

Ursus 3512 kabinowy z silnikiem Perkins AD 152 UR o mocy ok. 34 kW i skrzynią przekładniową 8/2 biegową, odpowiednik ciągnika MF 255 produkowany od 2002 r. (fot. 151) Produkcję tego ciągnika uruchomiono też w wersji eksportowej dla krajów tropikalnych (fot. 152)

Ursus 3514, odpowiednik ciągnika 3512 z przednią osią napędzaną (fot. 153) produkowany w latach 1990–2009. Produkcję przedniej osi napędzanej uruchomiono w ZM Gorzów.

Ursus 4512, wersja ciągnika MF 265 z silnikiem 4 cylindrowym Perkins A4 236 o mocy ok. 44 kW, produkowany w latach 1987–2009 (fot. 154). Nie był to dokładnie odpowiednik ciągnika MF 265, gdyż miał układ napędowy z ciągnika Ursus 3512, to jest ze skrzynią biegów 8/2 biegową. Widać z tego wyraźnie, że ZPC Ursus nie było już stać na uruchomienie produkcji oryginalnego układu napędowego ciągnika MF 265. Mógł być do wyboru z układem kierowniczym mechanicznym, bądź z hydraulicznym wspomaganiami. Miał podnośnik hydrauliczny z systemem sterowania automatycznego według rozwiązania Fergusona, z dwurzędową tłoczkową 4-ro cylindrową pompą w układzie „bokser”. Produkowany w latach 1987–2009. Była też oferowana wersja z instalacją gazową (fot. 154).

Ursus 4514, wersja ciągnika Ursus 4512 z przednią osią napędzaną produkowana od 1990 r.

Ursus 5312 z silnikiem 4 cylindrowym Perkins o mocy zwiększonej do ok. 52 kW. Układ napędowy jak w ciągniku Ursus 4512, Opcjonalnie ze skrzynią biegów 3/1 ze synchronizowanymi biegami 2 i 3 plus 4 biegowy reduktor niesynchronizowany, co dawało łącznie 12/4 biegów. Dokumentację tej skrzyni przekazał Ursusowi Massey Ferguson. Była to jednak nie nowoczesna konstrukcja, tylko 2 biegi synchronizowane, nie pasująca już do tych czasów. Nowością w ciągnikach postlicencyjnych był też napęd WOM-u włączany hydraulicznym sprzęgłem wielopłytkowym. Może być wyposażony w dodatkową pompę oleju o wydajności 36 l/min, zębatą, do zasilania hydrauliki zewnętrznej, napędzaną od silnika. Produkowany od 1993 r. (fot 155) Nasuwa się uwaga, że ten ciągnik ma dużo mniej nowoczesny układ napędowy od prototypu Ursusa U710 TRIMAT, wyprodukowanego przez ZM Ursus ponad 20 lat wcześniej.

Ursus 5314, wersja ciągnika Ursus 5312 z przednią osią napędzaną, produkowana od 1993 r.

Ursus 5712 z silnikiem 4 cyl. o mocy ok. 58 kW, skrzynią biegów 8/2 z kołami przesuwymi, podnośnik hydrauliczny Fergusona z dodatkową pompą zębatą do zasilania hydrauliki zewnętrznej produkowany od 1998 r. w wersji pomostowej i od 2001 z kabiną. „Koja”.

Ursus 5714 jak 5712 tylko z napędzaną przednią osią.

Ursus 6012 z silnikiem 4 cylindrowym z turbodoładowaniem Ursus T4390 o mocy ok. 61 kW. Skrzynia biegów 8/2 z kołami przesuwymi opcjonalnie 12/4 częściowo synchronizowana (jak w Ursusie 5312), kabina komfort.

Ursus 6014 jak 6012 tylko z napędzaną przednią osią



Fot. 150. Ciągnik Ursus 2812 wersja kabinowa wprowadzony jako odpowiednik ciągnika MF 235 po wygaśnięciu licencji (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 151. Ciągnik Ursus 3512 wersja kabinowa odpowiednik ciągnika MF 255 produkowany po wygaśnięciu licencji (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 152. Ciągnik Ursus 3512 z silnikiem 35 kW Perkins AD3 152 UR wersja z daszkiem ochronnym na eksport do krajów tropikalnych (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 153. Ciągnik Ursus 3514, wersja ciągnika 3512 z napędem na oś przednią (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 154. Ciągnik Ursus 4512 z silnikiem 44 kW wersja z instalacją gazową, zdjęcie eksponatu Muzeum ZM Ursus (fot. Bartosz Kryński)



Fot. 155. Ciągnik Ursus 5312 z silnikiem 4 cylindrowym 53 kW produkowany od 1993 roku (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

Ursus 7524 z silnikiem Perkins 1104C-44 turbo o mocy ok. 74 kW, skrzynia biegów 12/4 (jak w ciągniku 5312, częściowo synchronizowana), przednia oś napędzana importowana z firmy DANA, kabina komfort SPS06 firmy KOJA. Układ kierowniczy z hydraulicznym wspomaganie, opcjonalne podnośnik hydrauliczny z serwohydrauliczną regulacją EHR firmy Bosch. Jest to największy z ciągników postlicencyjnych produkowany w latach 2007-2009.

Jak widać z fotografii 149 do 155 ciągniki miały ujednoczone maski, ładne stylistycznie. Natomiast nie umieszczano na nich loga z niedźwiadkiem. Od 2002 do ciągników postlicencyjnych zaczęto wprowadzać maski z tworzywa sztucznego o kształcie polepszającym widoczność do przodu j daszki z tworzywa. Przykłady to ciągniki Ursus 4514 (fot 156) i 5314 (fot. 157). Wraz zaostrzającymi się przepisami dotyczącymi czystości spalin konstruktorzy wprowadzali stopniowo do ciągników postlicencyjnych silniki Perkins I (od 2000 r.), Perkins II (od 2006 r.) i Perkins IIIA (od 2008 r.). Przykładami mogą być ciągniki:

Ursus 3724 z silnikiem 3 cylindrowym Perkins IIIA o mocy 36,9 kW (fot. 158),

Ursus 5524 z silnikiem 4 cylindrowym Perkins IIIA o mocy 55,5 kW (fot. 159).

Ciągniki były wyposażane w kabiny spełniające warunki zgodne z przepisami, dostarczane przez firmę KOJA. (fot. 160 i 161) Jest to nieduża firma specjalizująca się w produkcji kabin, również na eksport [29].

W 1989 uruchomiono produkcję ciągnika MF 231 z silnikiem 28kW i w 1992 r. MF261 z silnikiem o mocy 44 kW z przeznaczeniem na eksport do USA. Do ciągników tych pewne zespoły dostarczył Massey Ferguson reszta pochodziła z ciągników MF 235 i MF 255. Jak podaje J. Górski [3] była to bardzo korzystna dla Ursusa produkcja, do ostatniego roku eksportu w 1999 r sprzedano na eksport przez sieć MF a później AGCO 18777 ciągników.

Obok ciągników małych i średnich konstruktorzy ZPC Ursus rozwijali intensywnie ciągniki ciężkie we współpracy z PCOBRC, który w 1982 r. został przeniesiony z Brna do Martina. Konstruktorzy planowali wprowadzenie nowych konstrukcji układów napędowych do tych ciągników.

Ale dyrekcja ZPC Ursus nie zgodziła się na wprowadzanie tych zupełnie nowych projektów ze względu na brak środków finansowych na uruchomienie ich produkcji. Stąd modernizowane ciągniki ciężkie miały układy napędowe oparte o konstrukcję ciągnika C-385. W ramach tak zwanej modernizacji „B” uruchomiono w 1984 r. ciągniki Ursus 912, 914, 1012, 1014, 1222, 1224 i 1614 o mocach od ok. 58 kW do ok. 114 kW. Przykładem może być ciągnik Ursus 912 z silnikiem o mocy ok. 58 kW ze skrzynią biegów 16/4, układem kierowniczym ze wspomaganie hydraulicznym, prędkości maksymalnej 25,5 km/h, opcjonalnie 35 km/h. Na żądanie mógł być dostarczony z zespołem biegów pełzających w miejsce wzmacniacza momentu (fot. 162) Był również produkowany z napędem na obie osie jako Ursus 914 (fot. 163). Wszystkie ciągniki modernizacji „B” serii „900”, „1100” oraz „1200” miały skrzynie biegów jak ciągniki C-385, to jest nie synchronizowane.

W 1991 nastąpił podział Zrzeszenia i powstały Zakłady Przemysłu Ciągnikowego „Ursus”. Równocześnie wprowadzono do produkcji tzw. modele M87U ciągników ciężkich: Ursus 932, 934, 1032, 1034, 1132, 1134, 1232, 1234, 1434 i 1634 o mocach od ok. 60 kW do ok. 114 kW. W stosunku do modernizacji „B” wprowadzono skrzynie biegów synchronizowane 16/8, a w ciągniku 1634–12/6, co było dość istotnym udoskonaleniem. Przykładem może być ciągnik Ursus 1634 (fot. 164) z silnikiem 6 cylindrowym, ze skrzynią biegów 12/6 synchronizowaną ze wzmacniaczem momentu. Ma sprzęgło główne cierne jednostopniowe i napęd odbioru mocy włączany hydraulicznym sprzęgłem wielopłytkowym. (fot. 165) W ciągniku dodatkowo wprowadzono hydrauliczną blokadę mechanizmu różnicowego (fot. 166). Ciągniki modernizacji M87U były pokazywane na wystawach i targach (fot. 167) i cieszyły się uznaniem użytkowników.



Fot. 156. Ciągnik Ursus 4514 z silnikiem 44 kW wersja z napędzaną osią przednią i maską z tworzywa sztucznego produkowana od 2002 r. (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 157. Ciągnik Ursus 5314 z silnikiem 53 kW wersja z napędzaną osią przednią i maską z tworzywa sztucznego produkowana od 2002 r. (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 158. Ciągnik Ursus 3724 z silnikiem 3 cylindrowym 36,9 kW Perkins IIIA produkowany od 2009 r. (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 159. Ciągnik Ursus 5524 z silnikiem 4 cylindrowym 55,5 kW Perkins IIIA produkowany od 2009 r. (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 160. Widok ogólny kabiny firmy KOJA. Bardzo ładna i wygodna, szyby panoramiczne produkowana obecnie głównie na eksport (wg [29])



Fot. 161. Fragment wnętrza kabiny firmy KOJA. Widoczny elegancki pulpit sterowniczy (wg [29]).



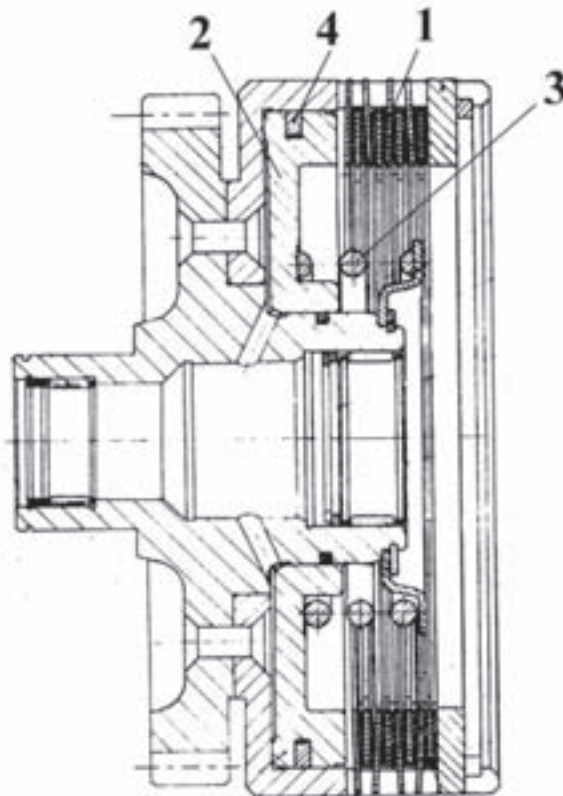
Fot. 162. Ciągnik Ursus 912 o mocy ok. 58 kW, modernizacja „B” ciągników ciężkich produkowana od 1984 r. (wg [31])



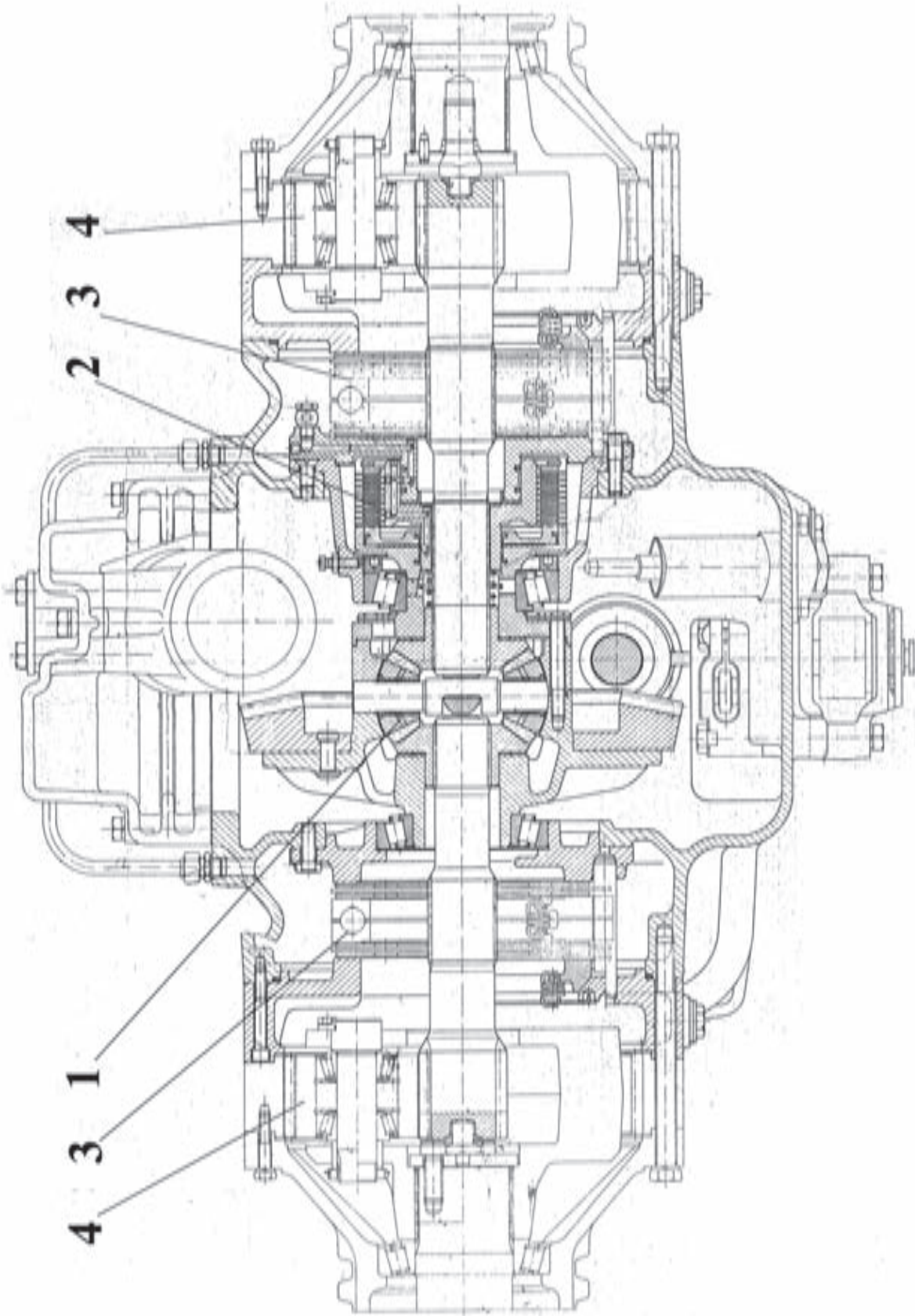
Fot. 163. Ciągnik Ursus 914, wersja ciągnika Ursus 912 z napędem na obie osie. Ekspонат wystawiony w Muzeum ZM Ursus (fot. B. Kryński)



Fot. 164. Ciągnik Ursus 1634 z silnikiem o mocy ok. 114 kW produkowany od 1991 r. (wg [34])



Fot. 165. Hydrauliczne sprzęgło wielopłytkowe WOM-u według projektu ZM Ursus z 1970 r. stosowane w ciągniku Ursus 1654: 1 – pakiet płytek, 2 – tłok, 3 – sprężyna cofająca, 4 – uszczelka tłoka



Fot. 166. Przekrój tylnego mostu ciągnika Ursus 1654 według projektu ZPC Ursus z 1982 r, z hydrauliczną blokadą mechanizmu różnicowego: 1 – mechanizm różnicowy, 2 – sprzęgło wielopłytkowe, 3 – hamulce tarczowe, 40 – zwolnice planetarne

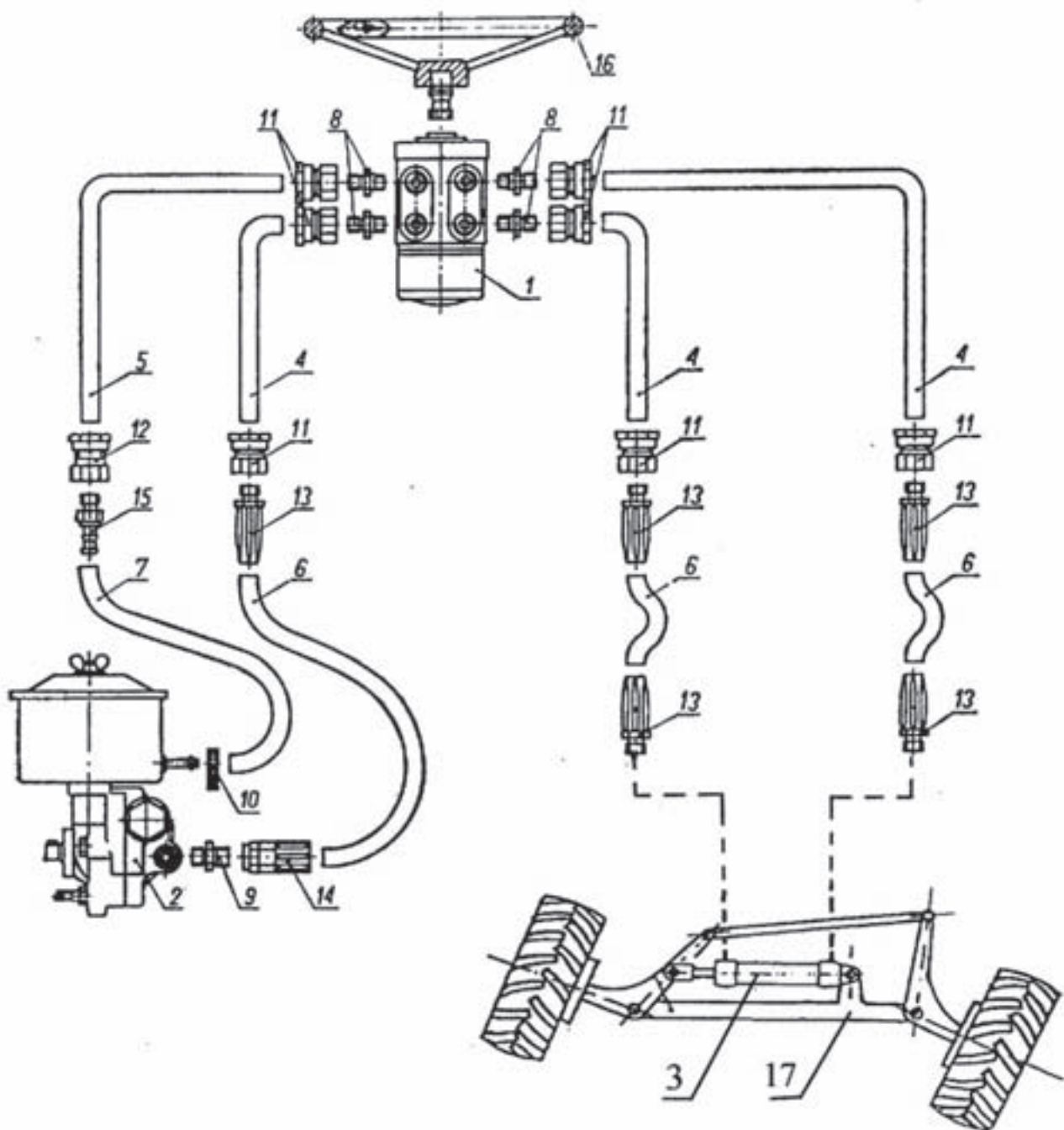


Fot. 167. Ciągnik Ursus 1234 wystawiony na targach przez AGROMET MOTOIMPORT. Jest to ciągnik z silnikiem o mocy 87, 6 kW z napędem na obie osie produkowany od 1991 r. (fot. Interpress).

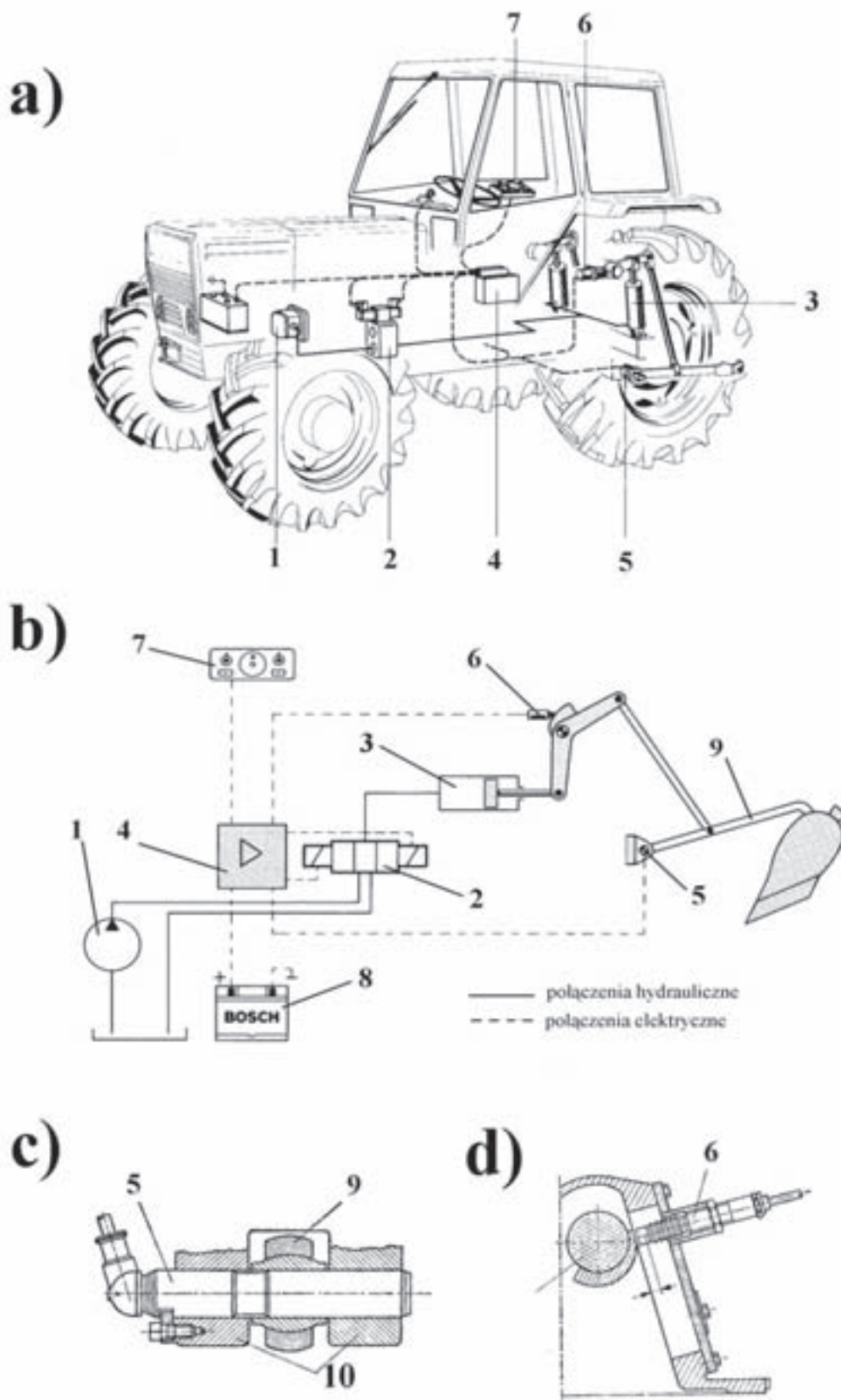
Już w latach 80-ych konstruktorzy Ursusa robili próby zastosowania w ciągnikach pełnohydraulicznych serwomechanizmów kierowniczych. Wraz z nabyciem przez Polskę licencji na serwomechanizmy kierownicze ORBITROL od duńskiej firmy Danfoss [40] (fot. 168) i uruchomieniem ich produkcji w 1982 r. przez Fabrykę Maszyn Rolniczych PILMET we Wrocławiu [41] stało się możliwe ich wprowadzanie do seryjnej produkcji ciągników. W pierwszym rzędzie zastosowane je w ciągnikach Ursus C-385, a później w jego pochodnych i wreszcie w szeregu innych ciągników, niejednokrotnie na żądanie. Układ kierowniczy ORBITROL ma szereg zalet, należy do nich łatwość zastosowania go w każdym ciągniku. Nie ma tu żadnych połączeń drążkami między zaworem rozdzielczym i układem trapezowym, wystarczy zamontować na nim siłownik hydrauliczny i połączyć go przewodami rurowymi z zaworem rozdzielczym (dokładny opis działania Orbitrola patrz [24]). Niestety i ta licencja została zaplanowana ponad miarę możliwości jej wdrożenia. Koszty jej uruchomienia okazały się znacznie wyższe od planowanych i zakład został zmuszony do importu niektórych elementów. Ponadto zbyt Orbitrol okazał się znacznie mniejszy od oczekiwanego, a zakup bardzo kosztownych obrabiarek obciążał tak zakład, że wpadł on w kłopoty finansowe. Zaczęły się rozmowy w sprawie sprzedaży wydzielonej tej części Pilmetu i pojawiły się dwie firmy chętne do nabycia: Mannesmann Rexroth i Danfoss. W rozmowach tych brałem udział w składzie przedstawicieli Mannesmann Rexroth. Ostatecznie firma Danfoss kupiła Wydział Hydrauliki Siłowej Pilmetu i po połączeniu z firmą Sauer-Sandstrand utworzyła firmę Sauer Danfoss Sp. z o.o. z siedzibą we Wrocławiu [42]. Firma ta stała się producentem i sprzedawcą Orbitrola. W modelach ciągników ciężkich Ursusa już od lat 90-ych ten układ kierowniczy był coraz szerzej stosowany.

Mimo trudności finansowych konstruktorzy Ursusa prowadzili nadal prace nad modernizacją produkowanych ciągników i opracowywaniem nowych typów współpracując w tej dziedzinie z wieloma zagranicznymi firmami. Zakład Doświadczalny Ciągników Rolniczych ZM Ursus został zmniejszony i przekształcony w Ośrodek Rozwoju Wyrobów kierowany przez mgr inż. Szczepana Żegotę. Jego autorstwa ukazało się w 1994 r. opracowanie pt. „ZPC Ursus Ośrodek Rozwoju Wyrobów, Ursus – 100 lat historii”, w którym opisał stan ówczesny Zakładów i zamierzenia na przyszłość [43]. ORW zbudował między innymi prototypy ciągników ciężkich z podnośnikami wyposażonymi w elektrohydrauliczne regulatory [46]. Dostarczyły je konkurujące wówczas ze sobą firmy: R. Bosch GmbH [44] i Mannesmann Rexroth GmbH [45], które później się połączyły. Regulator EHR Firmy R. Bosch pokazuje fot. 169, bliższy opis działania patrz [24]. Uczestniczyłem w pracach z podnośnikiem Mannesman Rexroth, wyniki badań działania prototypu były bardzo dobre. Programowalny sterownik elektroniczny pozwalał łatwo dostosować charakterystykę regulacji do różnych wymagań. Ale do zastosowania w seryjnie produkowanych ciągnikach nie doszło.

W 1997 r. uruchomiono produkcję ciągników 1042 i 1044 z silnikami turbo T4350, a w 1998 r. ciągnika 1734 z silnikiem o mocy podniesionej do 125 kW. W 1999 r. wprowadzono do produkcji ciężki ciągnik Ursus 1934 z silnikiem DS Martin o mocy 132 kW. i równocześnie ciągniki 1244 i 1644 z silnikami Perkins. W 2002 r. wypuszczono ciągnik Ursus 1954 z silnikiem DS Martin o poziomie czystości spalin I. Od tego roku zmieniono stylistykę ciągników ciężkich wprowadzając podobnie jak w ciągnikach lekkich i średnich maski i inne elementy z tworzywa. W ten sposób zakończyła się produkcja ciągników ciężkich o sylwetce pochodzącej jeszcze z ciągnika C-385. Przykładami mogą być ciągnik Ursus 912 ze zmienioną maską (fot. 170), Ursus 1234 (fot. 171), Ursus 1634 (fot. 172) i Ursus 1674 (fot. 173), produkowany od 2009 z silnikiem Perkins 1106D-E66TA EURO IIIA o mocy 116 kW. Nadal miał skrzynię biegów 16/8, ale prędkość maksymalną już 40 km/h.



Fot. 168. Pełnohydrauliczny serwomechanizm kierowniczy ORBITROL i jego instalacja w ciągniku: 1 – zawór rozdzielczy, 2 – pompa ze zbiornikiem, 3 – siłownik, 4 i 5 – przewody rurowe sztywne, 6 i 7 – przewody rurowe elastyczne, 8 do 15 – złączki, 16 – koło kierownicy, 17 – oś kierowana ciągnika. Pełny opis działania patrz [24]. W prospektach Ursusa nazywany jest układem kierowniczym hydrostatycznym.



Fot. 169. Elektrohydrauliczny regulator podnośnika do narzędzi zawieszanych EHR firmy R. Bosch [44]: a) montaż elementów na ciągniku, b) schemat instalacji, c) elektroniczny czujnik siły, d) elektroniczny czujnik położenia: 1 – pompa olejowa, 2 – rozdzielacz elektrohydrauliczny proporcjonalny, 3 – siłownik podnośnika, 4 – elektroniczny sterownik programowalny, 5 – czujnik siły, 6 – czujnik położenia, 7 – pulpit sterowniczy, 8 – akumulator elektryczny, 9 – ramię dolne układu zawieszania, 10 – uchwyt dolny układu zawieszania.



Fot. 170. Ciągnik Ursus 912 z nową maską i dachem kabiny z tworzywa (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)



Fot. 171. Ciągnik Ursus 1234 z silnikiem 86 kW w nowej stylistyce z maską i dachem kabiny z tworzywa (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

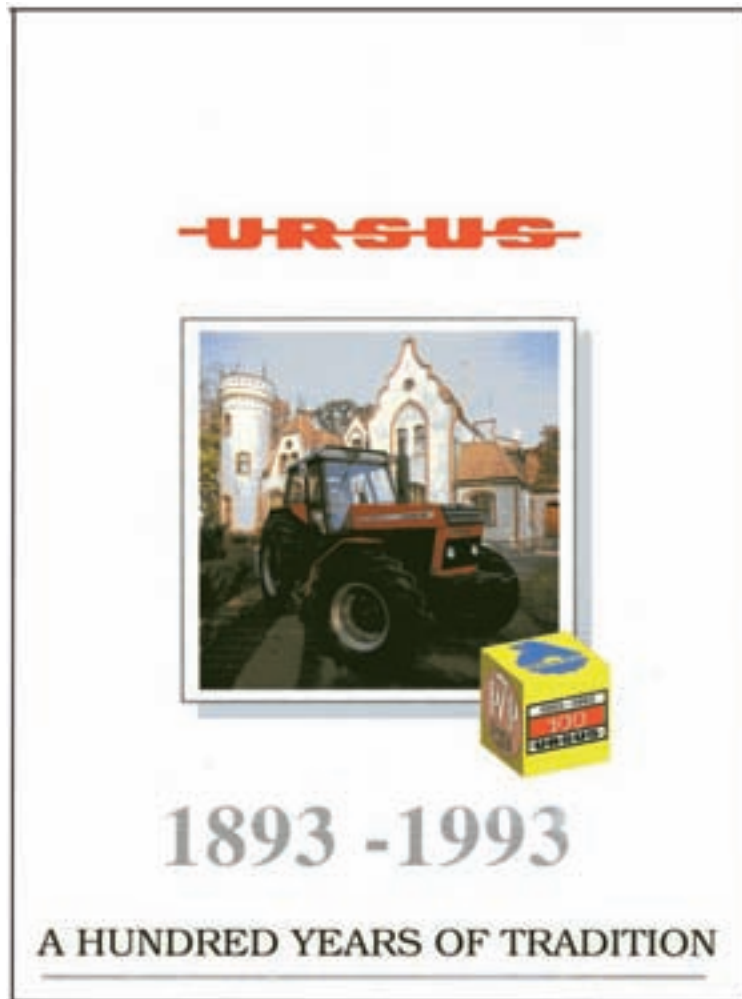


Fot. 172. Ciągnik Ursus 1634 produkowany od 2004 z silnikiem DS Martin o poziomie spalin I. Jest już z maską i dachem kabiny z tworzywa w nowej stylistyce. Z napędem na obie osie przeznaczony dla leśnictwa (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

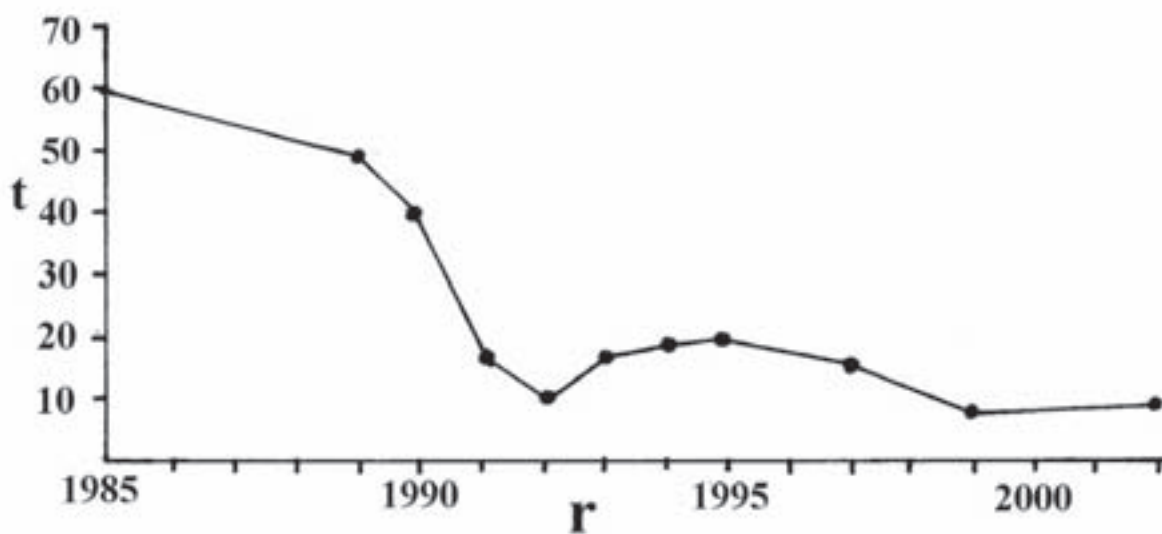


Fot. 173. Ciągnik Ursus 1674 z silnikiem ok. 116 kW Perkins 1106-EEE66TA EURO III z napędem na obie osie z maską i dachem kabiny z tworzywa (ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

W 1993 r. Zakłady Przemysłu Ciągnikowego URSUS obchodziły uroczyste 100 lecie nawiązując do utworzonej w 1893 r. firmy „*Towarzystwo Udziałowe Specjalnej Fabryki Armaty*”, która w 1902 r. wprowadziła do nazwy słowo URSUS. Z tej okazji wydano bogaty folder (fot. 174) obrazujący historię firmy [35]. Brałem udział w tej uroczystości. Jeszcze wtedy były nadzieje na przezwyciężenie trudności i dalszy rozwój firmy.



Fot. 174. Okładka folderu wydanego przez ZPC Ursus w 1993 r. z okazji obchodzonego 100-lecia firmy. Ten piękny folder obrazujący historię firmy został wydrukowany w języku angielskim [35]



Fot. 175. Przebieg produkcji ciągników w ZPC Ursus w latach 1985-2002: t – liczba w tysiącach sztuk, r – rok produkcji (dane według J. Domżańskiego [25] i [26])

14. ZMIERZCH ZAKŁADÓW PRZEMYSŁU CIĄGNIKOWEGO URSUS

Mimo ogromnych wysiłków konstruktorów Ursusa, którzy wkładali wiele pracy w tworzenie nowych typów ciągników produkcja od r. 1986 zaczęła spadać, początkowo łagodnie, a od 1989 r. gwałtownie. Obrazuje to wykres fot. 175 sporządzony na podstawie danych opublikowanych przez J. Domżańskiego ([25] i [26]). Źródłem tego niepowodzenia była nie-trafna technicznie licencja i przeinwestowanie, które odprowadziło do poważnych kłopotów finansowych. Założenia licencyjne przewidujące roczną produkcję w wysokości 70 tys. sztuk były nie realne. Opierały się na przeszacowanym zapotrzebowaniu na ciągniki w kraju i możliwościach eksportowych. Według obecnych szacunków rolnictwo polskie potrzebuje rocznie ok. 14 tys. sztuk ciągników, a trzeba się przy tym liczyć z konkurencją ciągników importowanych. Czasy, kiedy przed bramą Ursusa czekali rolnicy gotowi kupić każdy ciągnik minęły bezpowrotnie. Na jednej z wystaw AGRITECHNICA przedstawiciel koncernu AGCO powiedział mi „teraz nie sztuką jest wyprodukować dobry ciągnik, sztuka jest sprzedać go”. Najważniejszymi działaniami u producentów ciągników stały się biura sprzedaży, ogromne sumy zaczęto przeznaczać na reklamę i różne promocje, udział w targach i wystawach itp. Na to Ursus nie miał środków. Od 2000 r. produkcja ciągników Ursusa była bliska ok. 10 tys. szt. rocznie. Było to za mało, aby utrzymać Zakład dla którego ogromnym obciążeniem były rozbudowane hale, linie produkcyjne i wielkie tereny. Zaczęto się zmniejszanie kadry konstruktorów, w 2003 r. został zlikwidowany Ośrodek Rozwoju Wyrobów i na jego miejsce powstały 2 skromne działy konstrukcyjno-technologiczne.

Kierownictwa Ursusa prowadziły już od lat 90-ych restrukturyzację zakładu i procesy od-
dłużeniowe, ale nie dały one wymiernych efektów. Agencja Rozwoju Przemysłu prowadziła działania poszukiwania inwestora strategicznego dla Ursusa, między innymi prowadziła rozmowy z koncernem AGCO. Jak podaje J. Górski [3] działanie to zostało przerwane w końcu 1997 r. przez Ministra Przemysłu Maszynowego na wniosek zakładowej Solidarności. Był to błąd, bo była to chyba ostatnia szansa na utrzymanie Zakładu, szansa zaprzepaszczona. Ustał eksport ciągników przez AGCO. Nastąpiło szereg zmian właścicielskich. Jako URSUS Sp. z o.o. zakład znalazł się w grupie BUMAR i w 2010 r. oferował jeszcze 6 modeli ciągników z silnikami Perkins EURO IIIA o mocach od 34 kW do 116 kW (fot. 176). Niestety, jak mi powiedziano produkcja ich pociągała za sobą straty wskutek ogromnych kosztów ponoszonych na utrzymanie zakładu. Wiązało się to z nieproporcjonalnie wielką w stosunku do produkcji powierzchnią użytkowaną.



Fot. 176. Okładka prospektu wydanego przez URSUS Sp. z o. o. [36] oferującego 6 modeli ciągników 2010. Podkreśla się tu tradycje firmy, bo ciągnik jest przedstawiony na tle reklamy „ciągówek” z 1922 r (fot. 10). Jak widać ze znaczka u dołu Ursus należy już do grupy BUMAR

15. Po upadku ZPC Ursus

Ostatecznie resztki ZPC Ursus zostały postawione w stan upadłości. Spadek po nich przejęła najpierw grupa BUMAR, (nazwana później Polski Holding Obronny Sp. z o.o.), a następnie znak firmowy Ursusa, dokumentacje i prawa produkcji nabyła POLMOT-HOLDING SA. Objęły to dwie spółki utworzone przez PH S. A: Pol Mot Warfama SA Dobrze Miasto [37] i Ursus SA Lublin [38]. Obrabiarki częściowo zostały sprzedane przez syndyka, a na terenach ZPC Ursus rozpoczęło się wyburzanie hal. Kiedy odwiedziłem teren zakładów w kwietniu 2011 r. zobaczyłem smutny widok resztek zburzonych hal fabrycznych na ogromnym terenie Ursusa II (fot. 177). Tu były hale produkcji układów napędowych ciągników. Kręcący się tu jeszcze fachowcy powiedzieli mi, że teren jest szykowany pod budownictwo mieszkaniowe. Powiedziano mi też, że te zbudowane blisko 40-ci lat temu hale były konstrukcji przestarzałej, źle izolowane i ich użytkowanie było związane z bardzo wysokimi kosztami na ogrzewanie.

W czasie mojej następnej tu bytności w październiku 2013 r. teren ten był już oczyszczony z resztek hal i otoczony ogrodzeniem z siatki, ale nic się na nim nie działo. Pozostał w dobrym stanie budynek, w którym mieściły się dawniej: ostatnia hala montażowa, konstruktorzy i Muzeum ZM Ursus będące obecnie własnością Polskiego Holdingu Obronnego (dawniej BUMAR) [39]. Budynek był częściowo pusty (fot. 178). Szereg hal na terenie Ursusa jeszcze stoi, ale mają częściowo zabite płytami okna, w niektórych są powybijane szyby. Fot. 179 pokazuje dawną halę silników w obecnym stanie. Widać tu jak ogromne były hale zbudowane w ramach licencji na zaplanowaną, nigdy nie osiągniętą liczbę 70 tys. ciągników i dodatkowo 15 tys. silników rocznie. Nic dziwnego, że było to duże obciążenie dla Zakładu związane z bardzo wysokimi kosztami ich utrzymania.

Nasuwa się teraz pytanie co będzie dalej z produkcją polskich ciągników rolniczych. Czy wieloletnia tradycja w tej dziedzinie i osiągnięcia polskich konstruktorów zostaną zaprzepaszczone, czy też uda się w jakiejś formie odrodzić ten polski przemysł. Nadzieje budzi Ursus S. A. w Lublinie, który wydał prospekt oferowanych 8 typów ciągników rolniczych o mocach od 50 KM do 148 KM (fot. 180) i pokazuje ich egzemplarze na wystawach. Są to ciągniki montowane na bazie importowanych zespołów (fot. 181 do 186). Silniki są Perkinsa, SISU i Deutza, skrzynie biegów ZF lub Carraro. Ale taka jest tendencja w przemyśle ciągnikowym. Ogromne wymagania stawiane przez przepisy ciągnikom w dziedzinie ekologii, to jest czystości spalin i hałasu spowodowały, że spełnienie ich wymagało nakładu ogromnych środków na opracowanie konstrukcji, badania i wdrożenie do produkcji. Mogły sobie na to pozwolić tylko duże koncerny. Mniejsze firmy zostały zmuszone do kupowania zespołów bądź łączenia się w grupy. Stąd czasy, kiedy firmy ciągnikowe produkowały wszystko same, silniki, skrzynie biegów, mosty itp. jak np. ZM Ursus w ubiegłym wieku minęły bezpowrotnie. Prezentowane ciągniki są na wysokim technicznie poziomie i mają ładne, ujednoczone sylwetki.

Życzę firmie Ursus SA w Lublinie jak najlepszego rozwoju. Jej atutem jest tradycja i przywiązanie polskich rolników do znaku URSUS. Ale sytuacja jest trudna ze względu na ogromną konkurencję ciągników importowanych. Bardzo ważna będzie aktywność działu sprzedaży, gdyż motto: „nie sztuką jest wyprodukować dobry ciągnik, sztuką jest go sprzedać” nie straciło na aktualności



Fot. 177. Kwiecień 2011 r., widok placu przy ul. Posag 7 Panien na terenie Ursusa II z resztkami rozebranych hal fabrycznych



Fot. 178. Październik 2013 r., widok dobrze utrzymanego budynku przy ul. Posąg 7 Panien w Ursusie, będącego własnością Polskiego Holdingu Obronnego (dawniej BUMAR) [39]. Tu zakończyli swoją pracę konstruktorzy Ursusa



Fot. 179. Październik 2013 r., widok dawnej hali produkcji silników przy ul. Posąg 7 Panien w Ursusie. Część okien zamurowana bądź zabita płytami, hala chyba przeznaczona do rozbiórki

URSUS

CIĄGNIKI ROLNICZE I KOMUNALNE

www.ursus.com

Ursus 15014
Ursus 11034
Ursus 11024
Ursus 10014T
Ursus 10014H, 9014H, 8014H
Ursus 5044

URSUS S.A.
ul. Melgiewska 7-9,
20-952 Lublin,
tel. +48 81 749 34 66; +48 81 749 32 66
email: lublin@ursus.com

ciągniki rolnicze

Fot. 180. Okładka prospektu wydanego przez URSUS SA w Lublinie



Fot. 181. Ciągnik URSUS 5044 firmy Ursus SA [38]: silnik diesla Perkins 1103D EURO IIIA moc 50 KM, skrzynia biegów Carraro 12/12 z rewersem mechanicznym, układ kierowniczy pełnohydrauliczny



Fot. 182. Ciągnik URSUS 10014H firmy Ursus SA [38]: silnik turbodiesel Perkins 1104D EURO IIIA moc 102 KM, skrzynia biegów 12/12 synchronizowana z rewersem mechanicznym, układ kierowniczy pełnohydrauliczny



Fot. 183. Ciągnik URSUS 11024 firmy Ursus SA [38]: silnik turbodiesel Perkins 1104D EURO IIIA, moc 110 KM, skrzynia biegów 12/4 synchronizowana, napęd 4x4, most przedni Carraro, układ kierowniczy pełnohydrauliczny



Fot. 184. Ciągnik URSUS 11034H firmy Ursus SA [38]: silnik turbodiesel Perkins 854E EURO IIIB moc 113 KM, skrzynia biegów 24/24 Carraro synchronizowana, napęd 4x4, most przedni Carraro, podnośnik EHR, układ kierowniczy pełnohydrauliczny



Fot. 185. Ciągnik URSUS 10014T firmy Ursus SA [38]: silnik turbodiesel Deutz TCD3. 6L4 Euro IIIB, moc 105 KM, skrzynia biegów 32/32 z rewersem elektrohydraulicznym synchronizowana, napęd 4x4, podnośnik EHR, układ kierowniczy pełnohydrauliczny



Fot. 186. Ciągnik URSUS 15014 firmy Ursus SA [38]: silnik turbodiesel SISU 66AW1 EURO IIIB moc 148 KM, skrzynia biegów ZF 40/40 z rewersem elektrohydraulicznym, napęd 4x4, most przedni Carraro, podnośnik EHR, układ kierowniczy pełnohydrauliczny

16. MUZEUM URSUSA

Po dawnych Zakładach Ursus pozostało bardzo wartościowe Muzeum zorganizowane w 1996 r. przez mgr inż. Janusza Seremaka, wówczas pracownika ZPC Ursus. Udało mu się zebrać w nim wiele cennych eksponatów i ocalić je dzięki temu przed zniszczeniem. Muzeum to jest obecnie własnością Polskiego Holdingu Obronnego [39]. Mieści się jak dawniej w dobrze utrzymanym budynku przy ul. Posagu 7 Panien nr. 270 w Ursusie, na parterze (fot. 187). Muzeum jest obecnie zamknięte, odwiedzić go można tylko po uzyskaniu zezwolenia w Holdingu. Teren przed Muzeum jest bardzo ładnie utrzymany. Stoją tam nadal dobrze utrzymane, cenne eksponaty (fot. 188) i szereg plansz. Plansze te dobrze obrazują historię Zakładów Ursusa sięgając do tradycji firmy powstałej na początku ubiegłego wieku, kiedy w jej nazwie pojawiło się słowo URSUS. Są na nich zmieniające się loga firmy i charakterystyczne dla danego okresu produkty. Sześć plansz pokazują przykładowo fot. 189, 190 i 191. Wewnątrz Muzeum są zadbane eksponaty, przykłady pokazują fot. 192 i 193. Oprócz wystawionych eksponatów Muzeum ma bardzo dużo cennych dokumentów, jak fotografie, księgi pamiątkowe itp.

Bardzo ważnym dla historii rozwoju polskiej techniki jest zachowanie zbiorów Muzeum w stanie nie rozproszonym i wystawienie ich tak, aby były dostępne dla publiczności. Zamieszczam tu tak wiele fotografii dotyczących tego Muzeum w celu jego promocji i podkreślenia jego ważności. Są tu zebrane unikalne materiały dotyczące historii rozwoju ciągników rolniczych w Polsce. A także dane odnoszące się do rozwoju w szerszym pojęciu polskiej motoryzacji w okresie międzywojennym, w tym dotyczące pojazdów wojskowych. Zamieszczam przykładowo 4 fotografie z tej dziedziny znajdujące się w zbiorze Muzeum. Nie dotyczą one ciągników, ale przytaczam je dla podkreślenia wartości zbiorów Muzeum Ursusa. Na fot. 194 i 195 pokazane są pojazdy produkowane dla wojska, motocykl Sokół CWS 1000 i prototyp polskiego czołgu pływającego 4TP. Fot. 196 i 197 pokazują samochody cywilne, autobus i wóz strażacki. Wszystkie te cztery fotografie są to tylko przykłady dokumentów zgromadzonych w Muzeum. Dotyczą pojazdów produkowanych w latach 30-ych ubiegłego wieku, których już nie ma i dlatego są tak wartościowe dla dokumentowania historii polskiej myśli technicznej.

Zbigniew Szydelski
Warszawa, czerwiec 2014 r.



Fot. 187. Październik 2013 r., widok od zewnątrz Muzeum ZM Ursus mieszczącego się na parterze budynku pokazanego na fot. 179. Wszystko jest tu bardzo ładnie utrzymane.



Fot. 188. Piękny eksponat silnika stacjonarnego z początków ubiegłego wieku, bardzo starannie utrzymany, stojący przed Muzeum ZM Ursus przy ul. Posąg 7 Panien w Ursusie.



a)



b)

Fot. 189. Bardzo starannie utrzymane przykładowe 2 z 11 plansz postawionych przed budynkiem z Muzeum ZM Ursus przy ul. Posag 7 Panien w Ursusie. Obrazują: a) rok. 1902 i logo firmy z napisem „Posag 7 Panien”, b) rok 1930 już z logo PZInż. Na obu ówczesne charakterystyczne produkty: lokomobila i czołg



a)



b)

Fot. 190. Dalsze 2 z jedenastu planszy, tu obrazują a) rok 1935, logo PZInż i charakterystyczny produkt motocykl CWS, b) rok 1947, logo nieco zmienione, kształt jak PZInż, ale z napisem „ZM Ursus”. Charakterystyczny produkt to ciągnik Ursus C45.



a)



b)

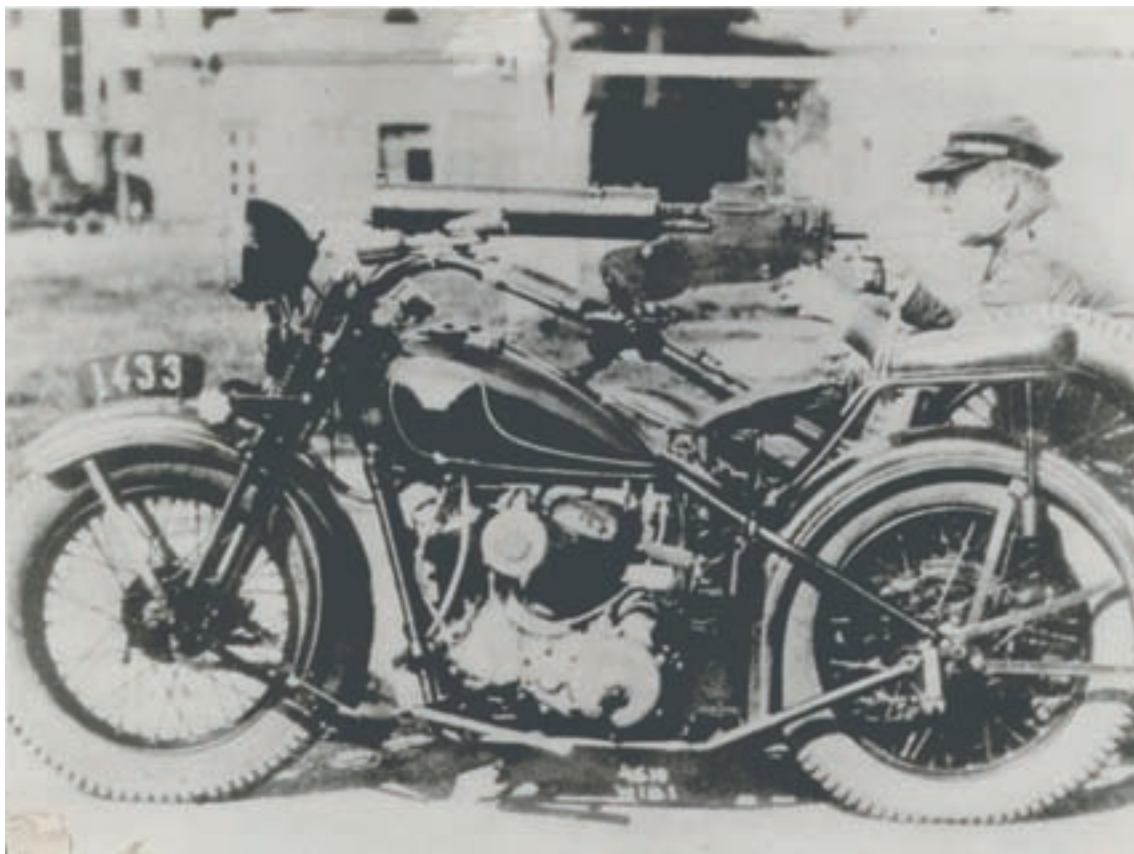
Fot. 191. Następne 2 z jedenastu planszy, tu obrazują a) rok 1976, logo zmienione na -J-R-S-U-S- i charakterystyczny produkt ciągnik Ursus C-360 b) rok 1998, logo to już niedźwiadek i produkt to ciągnik ciężki z rodziny powstajej z ciągnika Ursus C-385



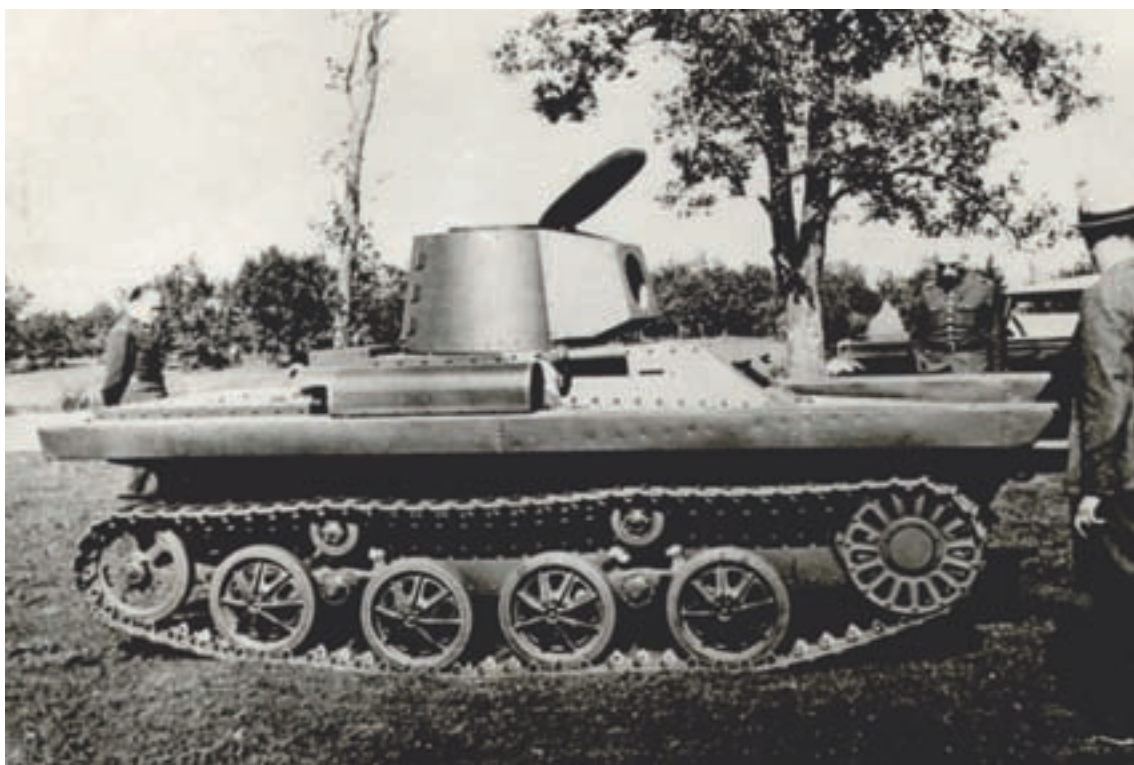
Fot. 192. Wnętrze Muzeum Ursusa. Widok sali, na pierwszym planie ciągnik C45 z 1948 r., wersja na stalowych kołach, w głębi pierwszy polski ciągnik z 1922 r. (fot. Z. Szydelski)



Fot. 193. Wnętrze Muzeum Ursusa, eksponat ciągnika Ursus C325 z 1960 r. (fot. Z. Szydelski)



Fot. 194. Motocykl Sokół CWS 1000 z wózkiem bocznym i zamontowanym CKM produkowany dla wojska przez *Fabrykę Samochodów Osobowych i Ciężarowych PZInż* w Warszawie przy ul. Terespolskiej w latach 1935-39 (fot. ze zbiorów Muzeum Ursusa)



Fot. 195. Prototyp polskiego czołgu pływającego 4TP zaprojektowanego przez Edwarda Habicha, wykonanego przez *Fabrykę Samochodów Ciężarowych „Ursus” PZInż.* w Czechowicach w 1938 r. (fot. ze zbiorów Muzeum Ursusa)



Fot. 196. Autobus wyprodukowany w 1930 r. przez Zakłady Mechaniczne „Ursus” Spółka Akcyjna w Czechowicach (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus).



Fot. 197. Rok 1932, samochód strażacki wykonany przez Fabrykę Samochodów Ciężarowych „Ursus” PZInż. w Czechowicach, stojący przy wjeździe na most Poniatowskiego w Warszawie (fot. ze zbiorów Muzeum ZM Ursus)

LITERATURA

- [1] Sikorska A.: Historia Ursusa. Opracowanie wewnętrzne ZM Ursus
- [2] Sikorska A.: Kalendarium produkcji Ursusa. Opracowanie wewnętrzne ZM Ursus
- [3] Górski J.: Konstrukcje ciągników i silników „Ursus”. Wydanie własne, Warszawa 2009.
- [4] Häusler H.: Lanz Bulldog Ackerschlepper – Straßenzugmaschinen 1928–55, Schrader Verlag 2002
- [5] Heinrich Lanz Mannheim Aktiengesellschaft, prospekty i katalogi
- [6] Heinrich Lanz Mannheim Aktiengesellschaft, Betriebsanleitung für LANZ Acker-Bulldog 35PS, 45 PS, 55 PS, BA 2850
- [7] Zakłady Mechaniczne „URSUS”: Ciągnik URSUS C-451, katalog części zamiennych
- [8] Mazur R.: Ursus C-45 legenda PRL, Rolniczy Przegląd Techniczny nr. 2/2011
- [9] Habich E.: Postęp w rozwoju konstrukcji ciągników. Przegląd Mechaniczny Nr. 7-8 1948 r.
- [10] Szydelski Z.: Uniwersalne stanowisko do badań kompleksowych pojazdów, Technika Motoryzacyjna nr. 5-6/1963 r.
- [11] Mazur R.: Artykuł G-75R – Retro TRAKTOR, <http://www.retrotraktor.pl>
- [12] Nowacki T.: Jakie ciągniki otrzyma nasze rolnictwo. Młody Technik nr. 11/1957 r.
- [13] Dział Technologii Napraw i Diagnostyki Zakładu Doświadczalnego Ciągników Rolniczych: Ciągnik Ursus C 330 Instrukcja Napraw. Wydawnictwa Handlu Zagranicznego.
- [14] Szydelski Z.: Napęd i sterowanie hydrauliczne w ciągnikach i samojezdnych maszynach roboczych, WNT Warszawa 1970
- [15] Zakłady Mechaniczne „URSUS”. Ursus k. Warszawy: Ciągnik Ursus C-4011, Tymczasowa Instrukcja Demontażu, Montażu, Napraw
- [16] Habich E.: Przekładnia planetarna dla ciągników rolniczych. Patent nr. 71913, Polska 1974 r.
- [17] Habich E.: Trzybiegowa przekładnia planetarna do ciągników rolniczych. Patent nr. 71920, Polska 1974 r.
- [18] Rummel A.: Polskie konstrukcje i licencje motoryzacyjne w latach 1922–1980. WKŁ Warszawa 1985
- [19] Zakłady Mechaniczne „URSUS” Ursus k/Warszawy: Ciągnik Ursus C-385 Instrukcja demontażu, montażu i napraw. Wydawnictwa Handlu Zagranicznego Warszawa
- [20] Szydelski Z.: Badania testowe ciągników, Technika Motoryzacyjna Nr. 7/1967 r.
- [21] Szydelski Z.: Badania ciągników rolniczych prowadzone w ostatnich latach w Szwecji. Maszyny i Ciągniki Rolnicze nr. 5/81
- [22] Statens Maskinprovningar, Medellande 2285: Serienprovning av traktor, Stockholm 1976
- [23] Ciągnik C-385 Instrukcja Napraw. Opracowanie Dział Dokumentacji Technicznej Zakładu Doświadczalnego Ciągników Rolniczych ZPC Ursus. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne Warszawa 1975
- [24] Szydelski Z.: Pojazdy samochodowe napęd i sterowanie hydrauliczne, Wydanie II WKŁ Warszawa 1999
- [25] Domżański J.: Niezwykły Ursus, Wydawnictwo EZDORAT
- [26] Domżański J.: Wiek XX w Ursusie, Wydawnictwo EZDORAT 2012 r.
- [27] Zrzeszenie Przemysłu ciągnikowego -U-R-S-U-S-, Zakłady Mechaniczne „URSUS”, Kołowy Ciągnik Rolniczy -U-R-S-U-S- MF 235 Instrukcja Napraw. Wydawnictwa Przemysłu Maszynowego WEMA Warszawa 1986
- [28] Zrzeszenie Przemysłu Ciągnikowego -U-R-S-U-S-, Zakłady Mechaniczne „URSUS”: Kołowy Ciągnik Rolniczy URSUS 4512. Instrukcja Napraw. Warszawa 1990

- [29] KOJA Firma Prywatna Konopka Janina, ul. Smolniki 11, 18-520 Stawiski
- [30] Mazur R.: Prototyp Ursusa na sprzedaż, [www. retrotraktor. pl](http://www.retrotraktor.pl), 2009 r.
- [31] Ursus Trading Sp. z o. o, ul. Traktorzystów 10, 02-95 Warszawa: Prospekty
- [32] Narodowe Archiwum Cyfrowe ul. Hankiewicza 1, 02-103 Warszawa, Fotografie
- [33] Szydelski Z.: Moje wspomnienia żoliborzanina rocznik 1928. Nakład własny autora Warszawa, 2010
- [34] -U-R-S-U-S- Zakłady Przemysłu Ciągnikowego, ul. Traktorzystów 10, 02-495 Warszawa: prospekty
- [35] Zakłady Przemysłu Ciągnikowego URSUS ul. Traktorzystów 10, 02-495 Warszawa: folder pt. „-U-R-S-U-S- 1893-1993 a hundred years of tradition”
- [36] Ursus Sp. z o.o. ul. Posag 7 Panien 8a, 02-495 Warszawa prospekty.
- [37] Pol-Mot Warfama SA ul. Fabryczna 21, 11-040 Dobrze Miasto: prospekty
- [38] Ursus SA ul. Mełgiewska 7-9, 20-952 Lublin: prospekty
- [39] Polski Holding Obronny Sp. z o.o., al. Jana Pawła II 11, 00-828 Warszawa
- [40] Danfoss, Norbor Dania: Prospekty.
- [41] Fabryka Maszyn Rolniczych PILMET, ul Metalowców 25, Wrocław: prospekty
- [42] Sauer Danfoss Sp. z o.o., ul. Metalowców 31, Wrocław: prospekty
- [43] Żegota Sz.: ZPC Ursus Ośrodek Rozwoju Wytrobów, Ursus – 100 lat tradycji. Opracowanie wewnętrzne ZPC Ursus
- [44] Robert Bosch GmbH, Geschäftsbereich Automationstechnik Fahrzeugtechnik, Stuttgart:
- [45] Mannesmann Rexroth GmbH, Lohr am Main: prospekty i katalogi
- [46] Szydelski Z.: Elektronicznie sterowane podnośniki do narzędzi zawieszanych w ciągnikach rolniczych. Zeszyty Instytutu Pojazdów Politechniki Warszawskiej nr. 1(19)/96
- [47] International Harvester Company, Canton, Illinois, USA

