

K o m u n i k a t

HENRYK SZARY

STOISKA DYDAKTYCZNO-POMIAROWE
LABORATORIUM KATEDRY MASZYN GÓRNICZYCH

Streszczenie: Podano opis i przeznaczenie stoisk dydaktyczno-pomiarowych i doświadczalnych w laboratorium Katedry Maszyn Górniczych, zaprojektowanych i wykonanych w ostatnich latach.

Ukończenie budowy Hali Technologicznej i przekazanie do użytku w 1958 r. dla Wydziału Górniczego Politechniki Śląskiej dało początek zagospodarowania i wyposażenia laboratoriów specjalistycznych Katedr Wydziału Górniczego. W Katedrze Maszyn Górniczych od tego czasu opracowano koncepcyjnie i zaprojektowano szereg konstrukcji prototypowych i pomocniczych, wchodzących w skład 18 stoisk dydaktyczno-pomiarowych i doświadczalnych transportu kopalnianego, które w oparciu o bazę materiałową warsztatową Katedry, oraz maszyny i urządzenia uzyskane nieodpłatnie z Przemysłu Węglowego wykonano we własnym zakresie na miejscu.

1. Stoisko dla celów nauk.-badaw. dla zaczerpywania urobku.
2. " " " " " popychaków powietrznych.
3. " " " " " lokomotyw kopalnianych.
4. " " " " " napędów przenośników taśmowych.
5. " " " " " urządzeń zgarniarkowych.
6. Stoisko dydakt.-pom. pochylni torowej
7. " " " dla napędów powietrznych.
8. " " " dla kołowrotów kopalnianych.
9. " " " dla wozów kopalnianych.
10. " " " dla urządzeń z liną bez końca.
11. " " " dla kolejek szynowych i linowych.
12. " " " przenośników taśmowych.
13. " " " przenośników zgrzebłowych.
14. " " " przenośników zgrzebłowych hamujących.
15. " " " przenośników wstrząsanych.

16. Stoisko dydat.-pom. dla ciągarek ręcznych.
17. Modelowe stoisko zautomatyzowanej linii taśmociągu.
18. Centralna dyspozytornia.

Rysunek 1 podaje nam widok ogólny stoisk laboratorium Katedry Maszyn Górniczych. Po lewej stronie rozmieszczone są stoiska dla odstawy urobku, a z prawej dla przewozu kopalnianego. Wszystkie maszyny i urządzenia kopalniane są podłączone do sieci elektrycznej bądź sprężonego powietrza i zaadaptowane do warunków laboratoryjnych; - fundamenty, postumenty dla napędów i kołowrotów, pochylnie przenośnikowe, torowe, wyrobiska przodkowe (imitowane). Na każdym urządzeniu lub maszynie można nie tylko demonstrować zasadę działania i przydatność, ale również dokonać pomiarów podstawowych parametrów danej maszyny, jak pobór mocy, sił w elementach nośnych, pociągowych. Przenośniki z napędami elektrycznymi zaopatrzone są w szafki pomiarowe elektryczne do pomiaru poboru mocy i prądu przy rozruchu, biegu luzem i pod obciążeniem rzeczywistym (zamknięty strumień urobku na czterech przenośnikach): PTG, przenośnik wstrząsany, PZL-2 i PZL "Skat"), bądź sztucznym przez hamowanie taśmy lub łańcuchów zgrzebłowych kołowrotami typu EKO.

Kołowroty elektryczne przystosowane są do pomiarów sił pociągowych w linach oraz poboru mocy, a tym samym znając parametry konstrukcyjne, do określania sprawności mechanicznej. Napędy powietrzne zaopatrzone w manometry i dynamometry pozwalają na pomiar rzeczywistych sił, występujących przy danym ciśnieniu sprężonego powietrza. Z danych wielkości konstrukcyjnych elementów roboczych określamy wielkości teoretyczne sił na wyjściu. Stąd możemy określić sprawność mechaniczną danego napędu oraz prześledzić przepływ sił i momentów w elementach roboczych danego układu, czyli dokonać analizy konstrukcyjno-wytrzymałościowej (kołowroty powietrzne tłokowe, wirnikowe, popychaki, napędy przenośników wstrząsanych).

Stoisko lokomotyw kopalnianych daje możliwość demonstrowania zasady działania i pracy lokomotywy spalinowej wysokopiętnej oraz pomiaru siły pociągowej na haku w różnych warunkach kontaktu zestawów napędowych z powierzchnią torkową szyn, bez podsypki, z podsypką, zawilgocone szyny. Można to stoisko również przystosować do badania sprzęgów lokomotywowym. Na rys. 3 przedstawiono schemat tego stoiska. Do lokomotywy spalinowej wysokopiętnej typu "Diesel" (3000 kg) dobudowano rozrusznik elektryczny (1) na platformie (3) przegubowo zawieszonyj na podwoziu lokomotywy. Na czas rozruchu silnika wysokopiętnej podłączamy silnik rozrusznika

(2) o mocy 7,5 kW, $U = 380$ V do sieci elektrycznej. Obróty silnika elektrycznego poprzez pasy klinowe i przekładnię zębatą (1) przenoszą się na wał przegubowy (4), którego obroty odpowiadają nominalnym obrotom silnika spalinowego. Włączanie i wyłączanie silnika elektrycznego oraz wału przegubowego (4) odbywa się z pomostu sterującego za pomocą dźwigni (6,7). Pomiar siły pociągowej na haku lokomotywy można dokonywać w warunkach statycznych lub przy rozruchu z silnikiem spalinowym.

W pierwszym przypadku przy zahamowanych zestawach kołowych uruchamiamy ręczny kołowrót (10). Przy pomiarach siły pociągowej przy różnych współczynnikach adhezji posługujemy się również kołowrotkiem (10), ustawiając lokomotykę na różnych dystansach w stosunku do punktu (8); z podsypką, bez podsypki.

Stoisko pochylni torowej przedstawione na rys.4 i 5 służy do pomiaru szybkości, energii kinetycznej staczającego się wozu, dokonywania bilansu energetycznego, zamiana energii potencjalnej wozu na kinetyczną, która z kolei wytraca się na opory toczenia i pokonywania krzywizn toru w płaszczyźnie pionowej, Ponadto na pochylni torowej sprawdza się skuteczność działania łapaczy torowych.

Pochylnia torowa (rys.5) wyposażona w kołowrót EKO-4 (1) z przekładnią planetarną, który napędza linię bez końca (2). Zwrotnia liny bez końca (3) posiada naciąg ciężarowy, dający możliwość regulacji siły pociągowej w linie. Po każdym eksperymencie, kiedy wóz znajdzie się na środkowym odcinku toru, podłączamy go do liny przy pomocy ciężła (4) z urządzeniem mimośrodowym. Uruchomiona lina wciąga wóz na górny odcinek toru, gdzie następuje automatyczne odłączenie się wozu od liny i wytrącenie jego szybkości. Podczas wyciągania wozu następuje pomiar oporów wozu za pomocą układu dźwigniowego. W dolnej części pochylni torowej zabudowany jest łapacz torowy (6), którego zasadę działania i skuteczność pracy możemy sprawdzać przez spuszczenie wozu z określoną szybkością. Element odbojowy łapacza zastąpiony jest sprężyną.

Stoisko dla urządzeń z linią bez końca przedstawia nam rys.6. Pozwala ono na pomiar sił pociagowych w linie bez końca przy różnych naciągach stacji zwrotnej oraz przy różnych wykładzinach bębna napędowego.

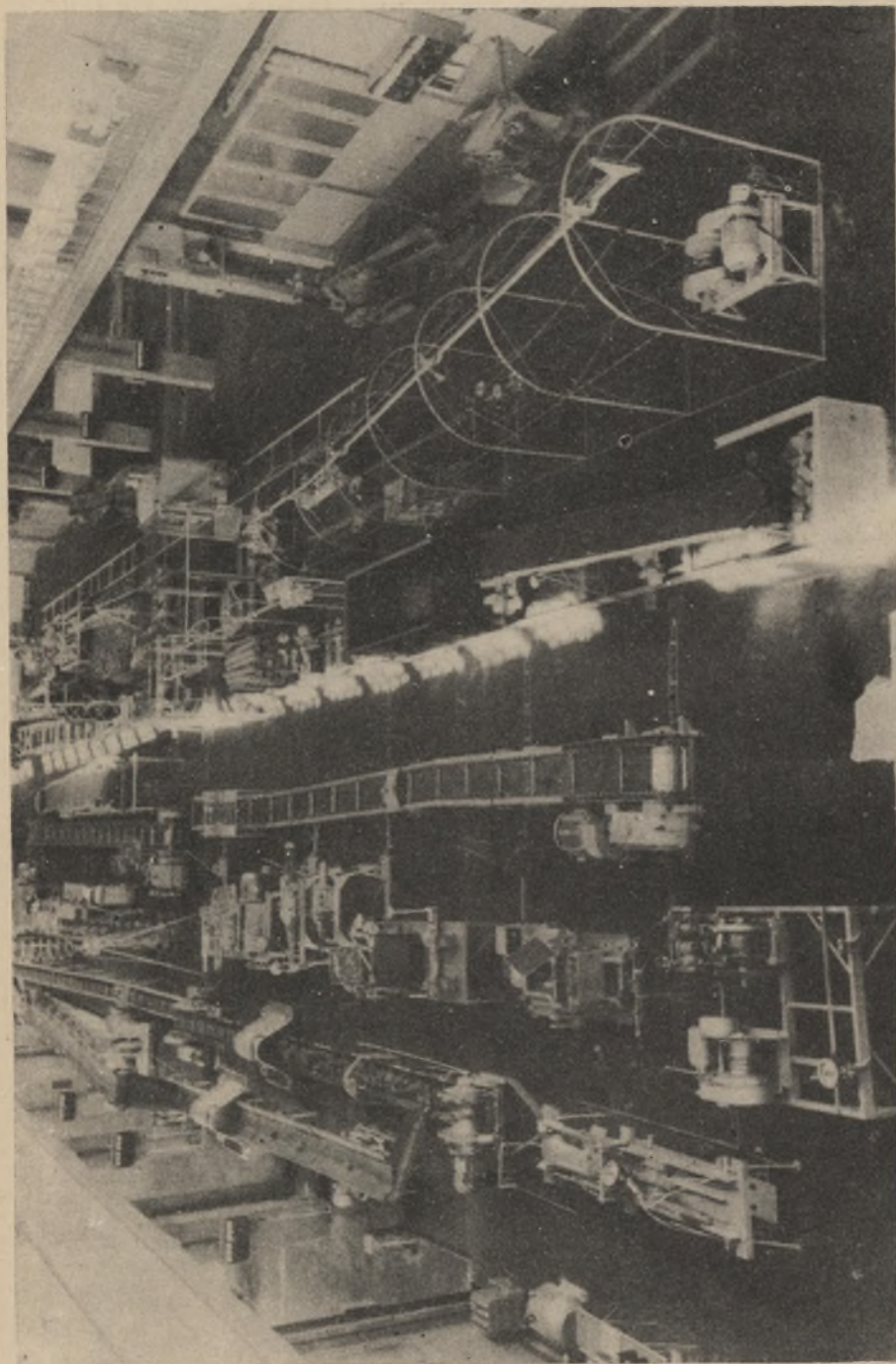
Zakładając różne materiały na wykładzinę, możemy określić wartości współczynników sprzężenia liny z kołem pędym. Naciąg stacji zwrotnej regulujemy śrubą rzymską (4), a wartość jego wskazuje dynamometr (D_1).

Pomiar siły pociągowej w linii odbywa się za pomocą łańcucha (5) z widełką (6) zaczepiającą o występ na linie. Po wyeliminowaniu luzu na widełce, przez krótkotrwałe włączenie napędu bębna (1) lina dostaje poślizg. Wartości maksymalnej siły pociągowej odpowiadającej współczynnikiowi statycznemu oraz przy poślizgu zostają pomierzone dynamometrem (D_2).

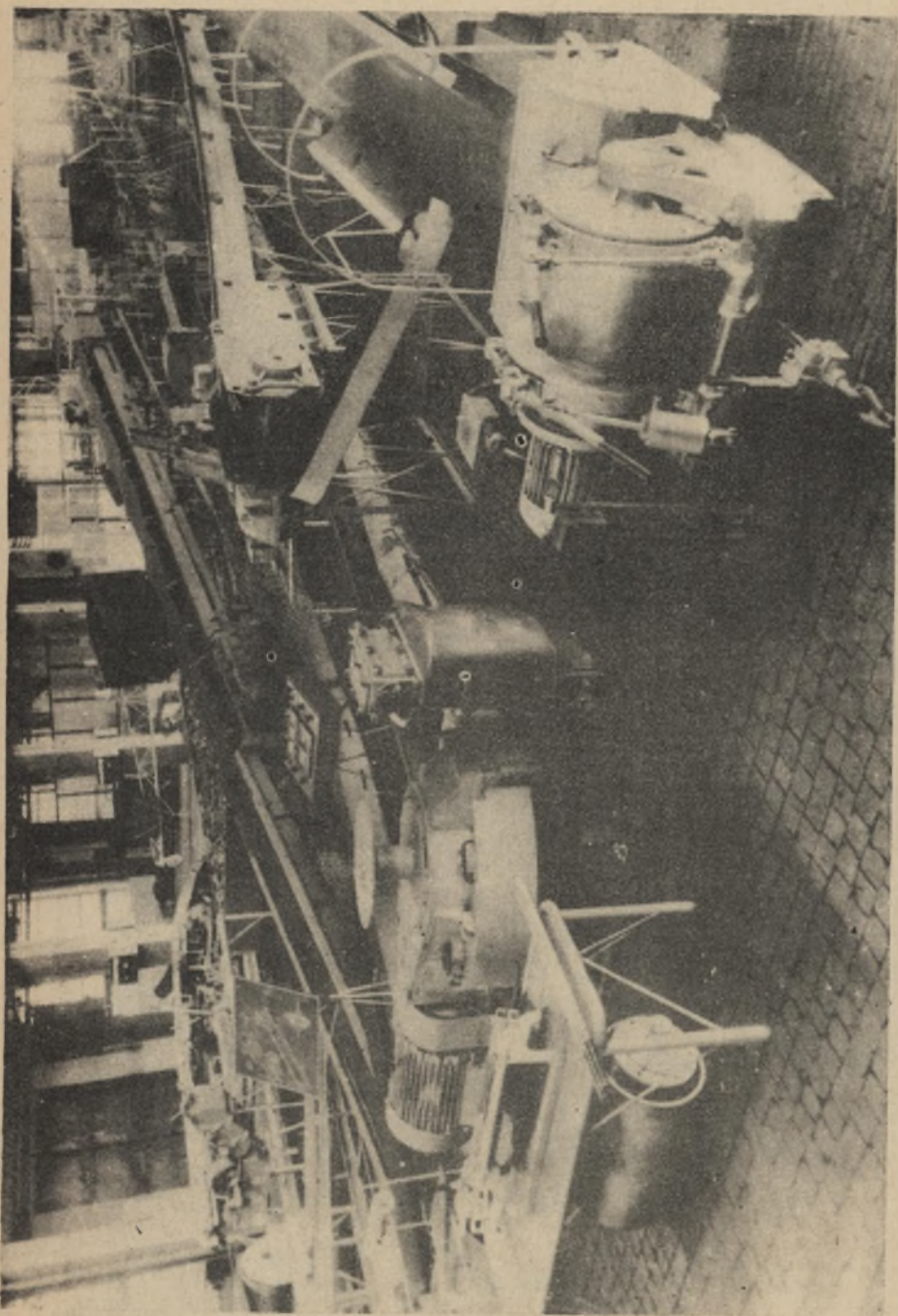
Stoisko dla wozów kopalnianych (rys.7) służy do pomiaru oporów jazdy i rozruchu wozów, oraz daje pewne rozwiązanie zdalnego sterowania wozami przy pracach przetokowych. Na stoisku dla zaczerpywania urobku, ładowarka czerpakowa zasięrzutna jest przystosowana do pracy w warunkach naturalnych. Można na nim badać efektywność wbijania ostrza czerpaka oraz kinematykę i dynamikę organu ładującego.

Stoisko ciągarek ręcznych, składające się z siedmiu różnych ciągarek kopalnianych, służy do określania przekładni, sprawności, wielkości sił rozwijanych oraz szybkości i zasięgu działania tych ciągarek.

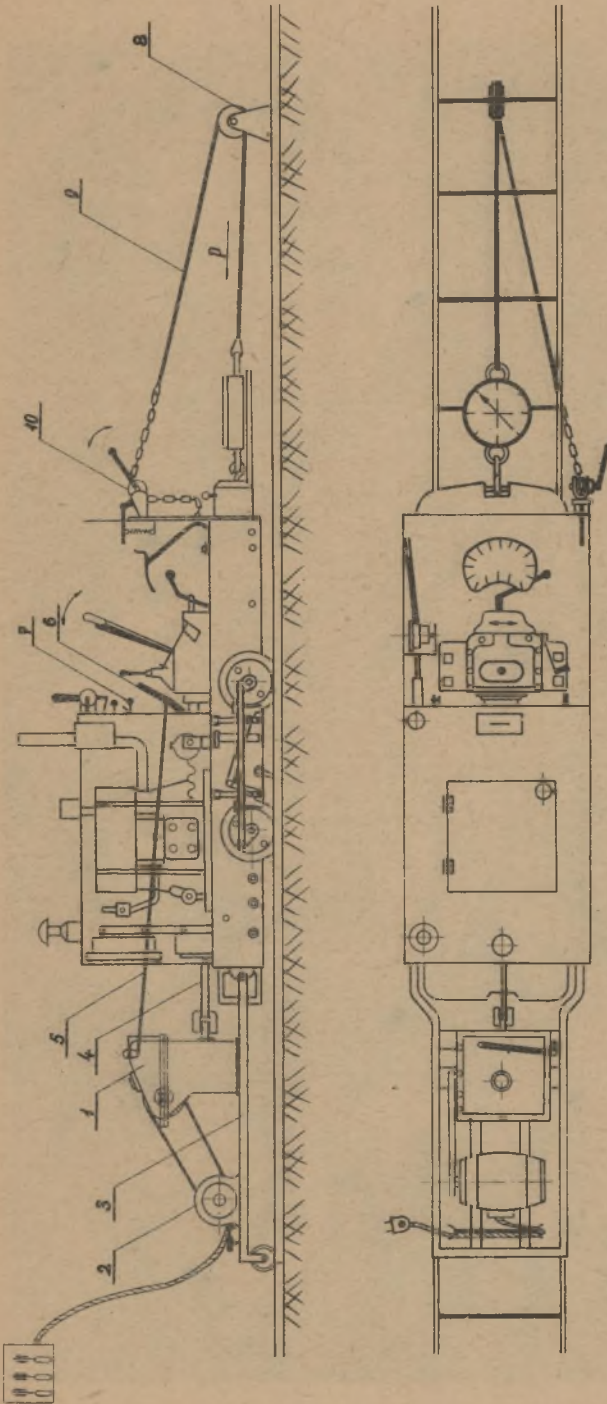
Centralna dyspozytornia w laboratorium daje możliwość zdalnego sterowania za pomocą wyłączników stycznikowych (KWS) wszystkimi przenośnikami (PTG, PZH, PTH, PTP-650, PZP, PZL-2, PZL-"Skat", NRE) oraz pochylnią torową i wozami.



Rys.1. Ogólny widok laboratorium maszyn górniczych

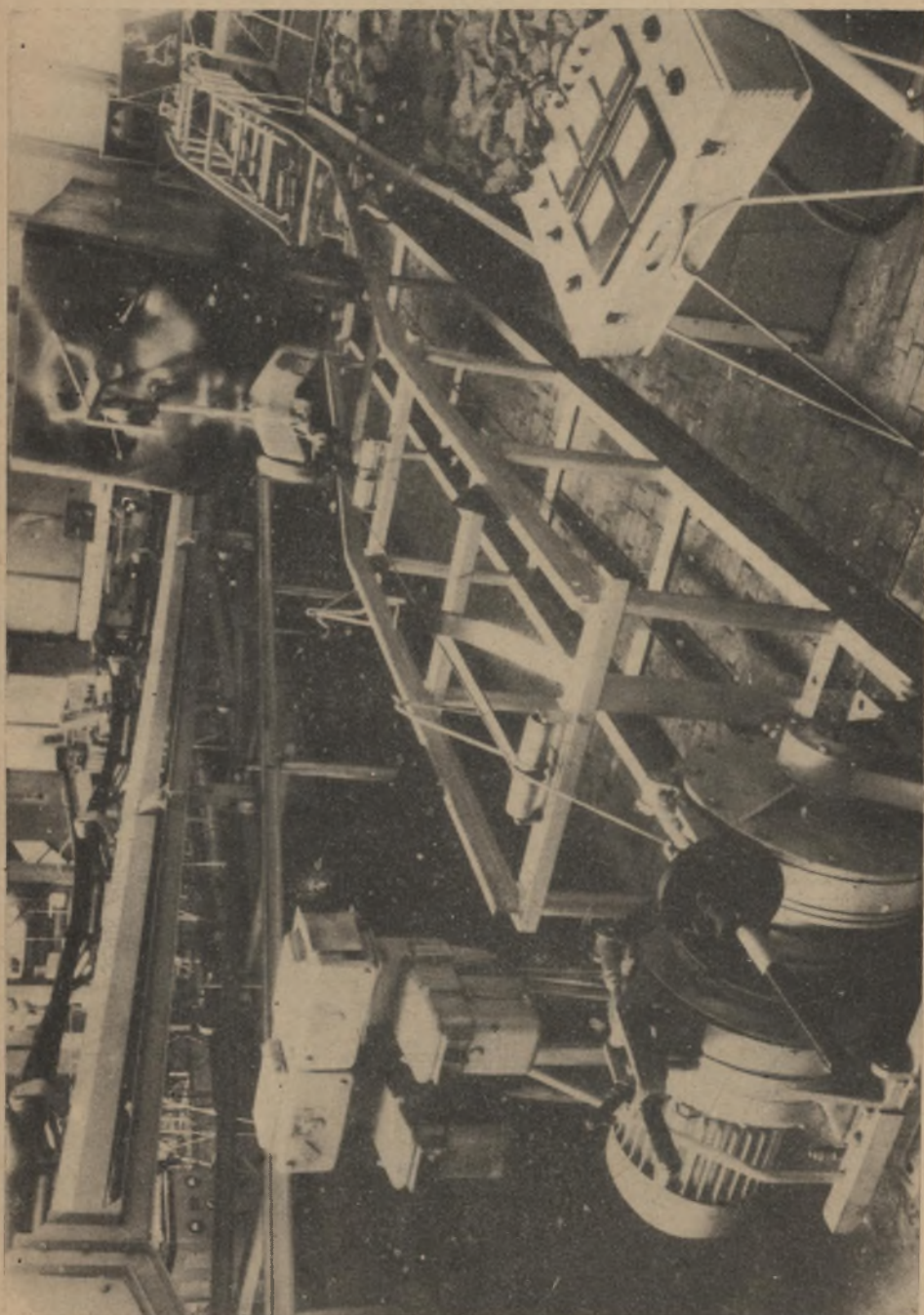


Rys. 2. Widok na stoiska przenośników kopalnianych



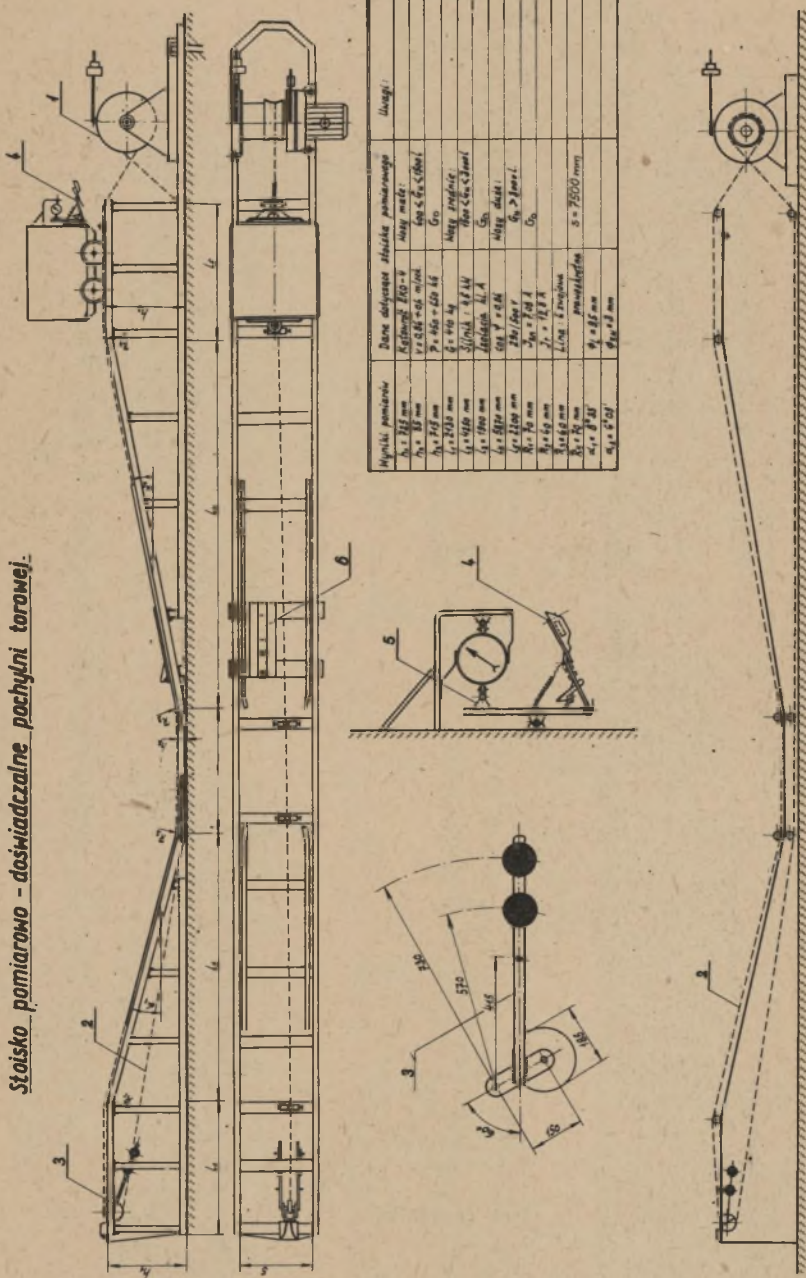
Lokomotywa spalinowa „Diesel”:	$N = 12 \text{ kW}$	$G = 3000 \text{ kg}$	$n_{\text{max}} = 150 \text{ obr/min}$
	$P_k = 60 \text{ ah}$	$V = 3 - 5 - 8,2 - 13,3 \text{ km/godz.}$	
Sila pociągowa:	$P_1 = 360 \text{ kg}$	$\mu_1 = 0,12$	— bez podsypki (wart. średnie)
	$P_2 = 660 \text{ kg}$	$\mu_2 = 0,22$	— z podsypką (wart. średnie)
Rozrusznik elektryczny:	$N = 7,5 \text{ kW}$	$U = 380 \text{ V}$	$n_s = 1455 \text{ obr/min}$
	$i = \frac{1}{6}$		$n_k = 291 \text{ obr/min}$

Rys. 3. Stoisko doświadczalno-pomiarowe dla lokomotyw kopalnianych



Rys.4. Widok na pochylnię torową

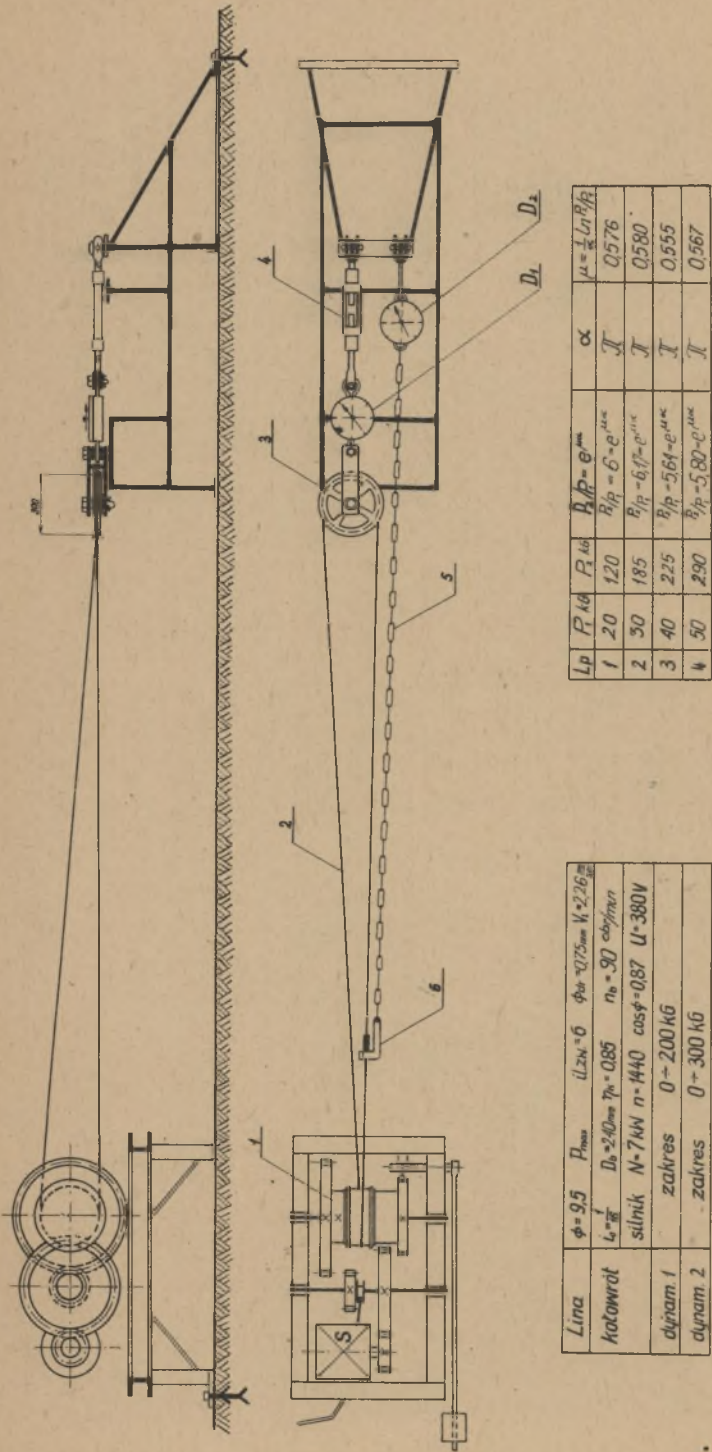
Stoisko pomiarowo - doświadczalne pochylni torowej.



Wymiary pomiarowe		Dane obrotowe stoiska pomiarowego		Długości	
$h_1 = 115 \text{ mm}$	Kształt: $1/10 \times 2$	Waga: 10 kg	Prędkość: 10 km/h	$l_1 = 1000 \text{ mm}$	
$h_2 = 115 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_2 = 1000 \text{ mm}$	
$h_3 = 215 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_3 = 1000 \text{ mm}$	
$h_4 = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_4 = 1000 \text{ mm}$	
$h_5 = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_5 = 1000 \text{ mm}$	
$h_6 = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_6 = 1000 \text{ mm}$	
$h_7 = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_7 = 1000 \text{ mm}$	
$h_8 = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_8 = 1000 \text{ mm}$	
$h_9 = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_9 = 1000 \text{ mm}$	
$h_{10} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{10} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{11} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{11} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{12} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{12} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{13} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{13} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{14} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{14} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{15} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{15} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{16} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{16} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{17} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{17} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{18} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{18} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{19} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{19} = 1000 \text{ mm}$	
$h_{20} = 150 \text{ mm}$	$1/10 \times 2$	10 kg		$l_{20} = 1000 \text{ mm}$	

Rys.5. Doświadczalna pochylnia torowej.

Obieg liny.



Lina	$\phi = 9,5$	P_{max}	$U_{ZN} = 6$	$\phi_{st} = 0,75 mm$	$V = 2,26 \frac{m}{s}$
Kotowrót	$i = 10$	$D_b = 240 mm$	$\eta_p = 0,85$	$n_b = 30$	obrotów
dynam 1	słownik N = 7 kW n = 1440 $\cos \phi = 0,87$ U = 380 V				
dynam 2	zakres 0 → 200 kg				
	zakres 0 → 300 kg				

L_p	P	k_0	P_{k_0}	β	$\beta P = e^{\mu \alpha}$	α	$\mu = \frac{1}{2} L_{01} \frac{P_1}{P_2}$
1	20	120	$R_{1/P} = 6 \cdot e^{\mu \alpha}$	\mathcal{I}		\mathcal{I}	0,576
2	30	185	$R_{1/P} = 6,17 \cdot e^{\mu \alpha}$	\mathcal{I}		\mathcal{I}	0,580
3	40	225	$R_{1/P} = 5,64 \cdot e^{\mu \alpha}$	\mathcal{I}		\mathcal{I}	0,555
4	50	290	$R_{1/P} = 5,80 \cdot e^{\mu \alpha}$	\mathcal{I}		\mathcal{I}	0,567

Rys. 6. Stoisko pomiarowe dla urządzeń z liną bez końca

