

RYSZARD BERNARDYN
CENTRUM OBlicZENIOWE
POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ
WROCLAW

TOMASZ DAŁKOWSKI
INSTYTUT GÓRNICtwo
POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ
WROCLAW

DOKUMENTY ŹRÓDŁOWE SYSTEMU INFORMATYCZNEGO
"SEPAT" ANALIZY I OCENY EKSPLOATACJI TRANSPORTU
TAŚMOWEGO W GÓRNICtwoIE RUD MIEDZI

W pracy omówiono koncepcję systemu informatycznego analizy i oceny eksploatacji transportu taśmowego na podstawie danych źródłowych z rzeczywistej eksploatacji. Podano wzory dokumentów źródłowych, zasady ich przygotowywania i obiegu. System informatyczny zrealizowano i wdrożono w ZG "Rudna".

1. WSTĘP

Efektywność eksploatacyjna systemów transportowych ma bardzo istotne znaczenie dla racjonalnej eksploatacji układów wydobywczych. Transport stanowiąc bowiem integralny składnik produkcji decyduje w dużym stopniu o jej efektach. Przedmiotem pracy jest analiza i ocena eksploatacji rzeczywistego systemu transportu taśmowego. Kryteria oceny efektywności eksploatacyjnej tych systemów omówiono m.in. w [2]. Niżej przedstawiono koncepcje systemu informatycznego "SEPAT" analizy i oceny eksploatacji systemu transportu taśmowego na podstawie danych źródłowych z rzeczywistej eksploatacji. Podano wzory dokumentów źródłowych, zasady ich przygotowania i obiegu. Dla ilustracji problemów eksploatacji transportu taśmowego w górnictwie rud miedzi osobny rozdział poświęcono krótkiej charakterystyce transportu taśmowego w ZG "Rudna", gdzie system "SEPAT" został wdrożony. Nadal prowadzone są prace nad szczegółowymi modułami systemu informacyjnego dotyczącymi wybranych zagadnień eksploatacji, jak np. obsługa techniczna (struktura obsługi, zakres rzeczowy, pracochłon-

ność, koszty, itp.), trwałość taśm przenośnikowych. Wydruki użytkowe systemu "SEPAT" omówiono w [1].

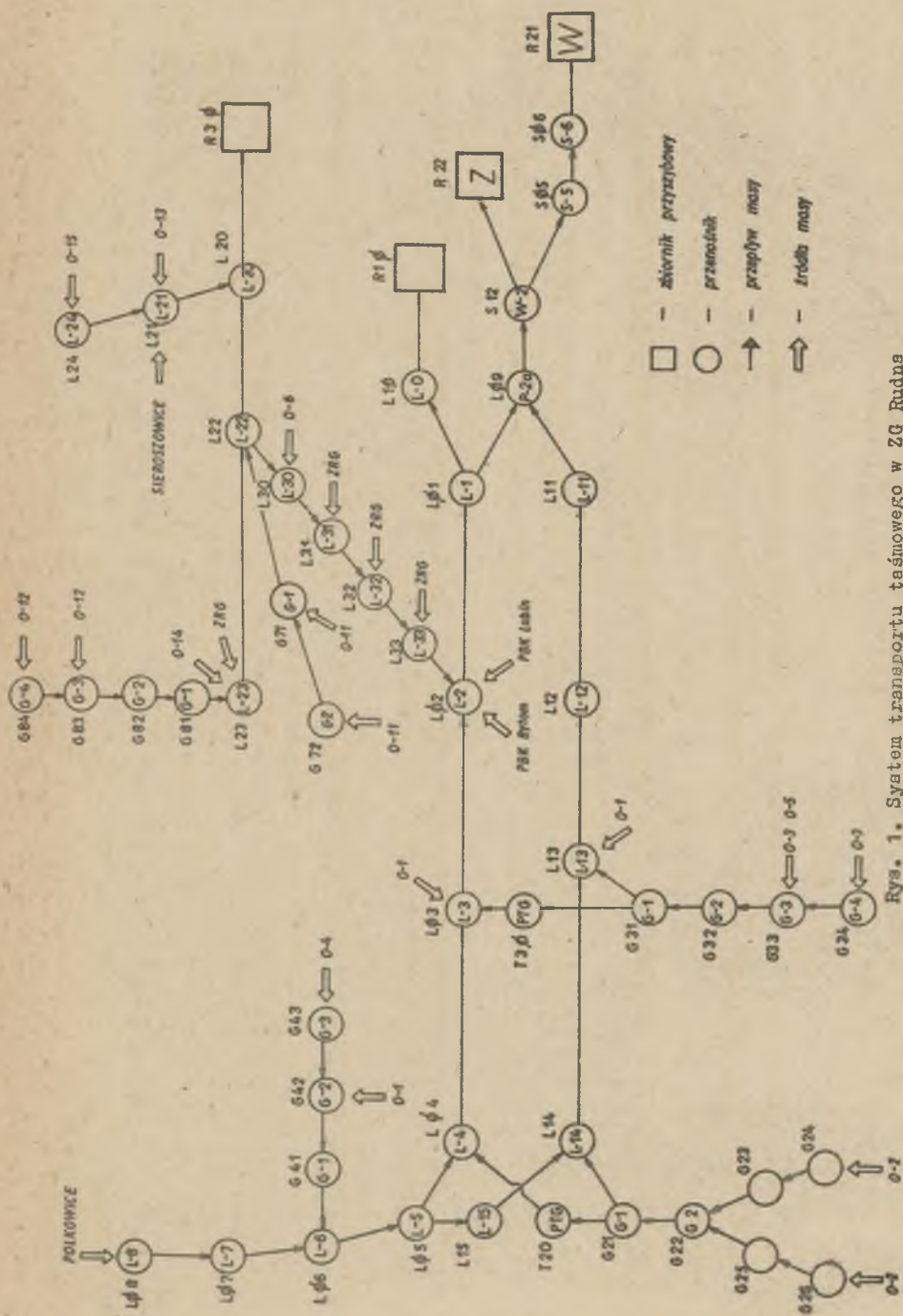
2. SYSTEM TRANSPORTU TAŚMOWEGO W ZG "RUDNA"

W ZG "Rudna", po raz pierwszy na tak dużą skalę w górnictwie miedziowym, zastosowano dla transportu rudy z oddziałów do szybów wydobywczych transport taśmowy. Obecną strukturę dynamicznie rozbudowującego się systemu transportu taśmowego w ZG "Rudna" pokazano schematycznie na rys.1. System zapewnia odstawę urobku z 10 oddziałów wydobywczych ZG "Rudna", częściowo z ZG "Polkowice" i ZG "Sieroszowice" oraz z przedsiębiorstw budowy kopalń. Ogółem liczba punktów nadawowych eksploatowanych z różną intensywnością przekracza 20, z czego połowa stanowi główne źródło urobku. Na wyjściu transportu taśmowego na styku z transportem pionowym zainstalowane są zbiorniki retencyjne trzech szybów wydobywczych ZG "Rudna". Długość trasy transportu taśmowego w ZG "Rudna" wynosi obecnie około 20 km, zainstalowanych jest ponad 40 przenośników. W systemie funkcjonuje 6 punktów rewersji zapewniających możliwość transportu rudy z wszystkich oddziałów wydobywczych, z wyjątkiem eksploatowanych bezpośrednio w rejonie szybu R3, do co najmniej dwóch szybów. Główne ciągi zbiorcze tworzą przenośniki "Legmet" ($V = 2,5$ m/s ; $B = 1200$; PT-81, trasa sztywna), natomiast ciągi oddziałowe przenośniki "Gwarek" ($V = 2,15$ m/s ; $B = 1000$; NN-200). Ponadto eksploatowane są również przenośniki "PTG" i nowy typ przenośników "Poltegor". W warunkach ZG "Rudna", uwzględniając rodzaj urobku i parametry punktów nadawowych, szczytowa wydajność przenośników szacowana jest na poziomie 2000 t/h dla "Poltegora", 1500 t/h dla "Legmeta" i 400 t/h dla "Gwarka". Zdolność transportowa systemu przy założeniu braku ograniczeń ze strony nadawy i odbioru wynosi 4500 t/h. Dla automatycznej kontroli procesu użytkowania transportu taśmowego zainstalowano w ZG "Rudna" aparaturę kontrolno-pomiarową sprzężoną z mini-komputerem rejestrującym na bieżąco momenty uruchomień i zatrzymań wyróżnionych ciągów przenośników oraz drukującym na zakończenie zmiany łączne czasy ich użytkowania. Uzyskiwane wydruki stanowią obiektywną dokumentację czasu użytkowania przenośników, nie identyfikują jednak przyczyn postojów, nie stanowią więc tym samym podstawy do szczegółowej analizy i oceny użytkowania transportu taśmowego.

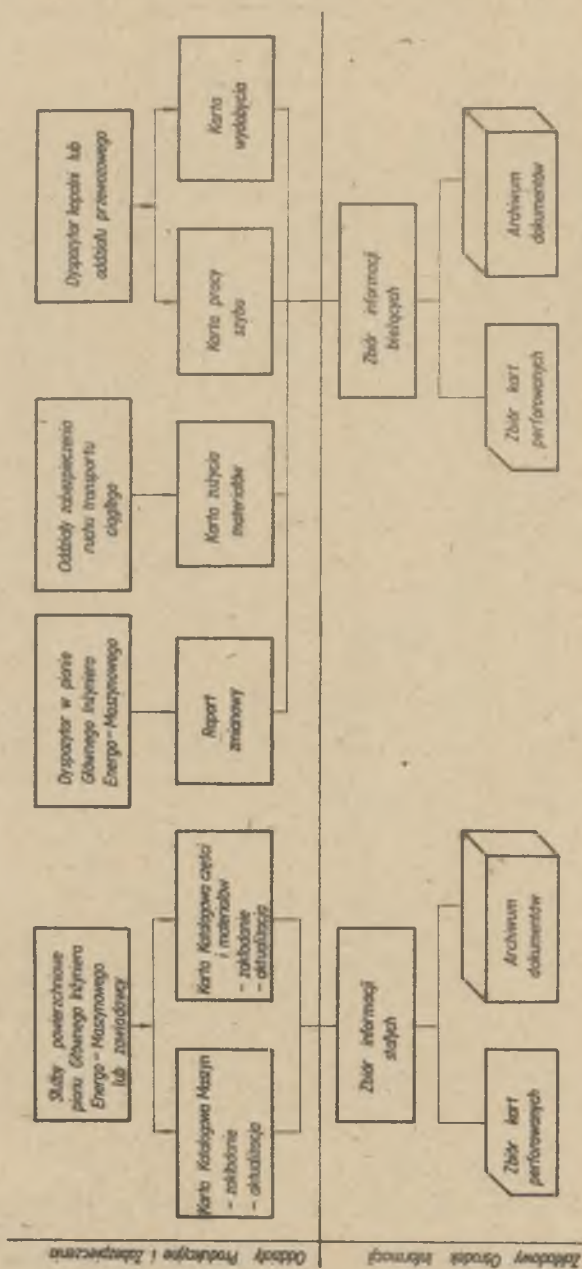
3. KONCEPCJA SYSTEMU INFORMATYCZNEGO "SEPAT".

DOKUMENTY ŹRÓDŁOWE

System informatyczny "SEPAT" opracowany został przez zespół pracowników



Rys. 1. System transportu taśmowego w ZG Rudna



Rys. 2. Schemat przygotowanie i obiegu dokumentów źródłowych w systemie "SEPAT"

Instytutu Górnictwa i Centrum Obliczeniowego Politechniki Wrocławskiej przy współudziale zakładów górniczych KGHM. Jako podstawowe założenia przy jego opracowywaniu przyjęto:

- ciągła metoda badań,
- informatorzy własni,
- dostosowanie obowiązującego systemu informacyjnego do wymagań maszynowego przetwarzania danych,
- selektywna dystrybucja wydruków użytkowych w cyklu miesięcznym.

Schemat przygotowania i obiegu dokumentów źródłowych w systemie "SEPAT" podano na rys.2.

3.1. Dokumenty źródłowe informacji stałych

Karta Katalogowa Maszyn (KKM) służy do ewidencji obiektów w danym systemie transportu taśmowego (rys.3).

Karta Katalogowa Części (KKG) służy do identyfikacji podzespołów w urządzeniu i części w podzespołe w zakresie pełnej nazwy, numeru katalogowego, wartości oraz ilości podzespołów w urządzeniu lub części w podzespołe (w KKG nie rozróżnia się części tego samego typu w danym podzespołe, rys.4). Zbiór KKG zawierających dane o podzespołach i częściach konkretnego urządzenia tworzy "Katalog części zamiennych" tego urządzenia, wykorzystywany następnie przy wypełnianiu dokumentów źródłowych informacji bieżących. W ramach systemu "SEPAT" opracowano katalogi części zamiennych przenośników "Gwarek-1000" i "Legmet" oraz kruszarki "WB-14", w opracowaniu znajduje się katalog przenośnika "Poltegor".

3.2. Dokumenty źródłowe informacji bieżących.

Podstawowym dokumentem informacji bieżących jest Raport Zmianowy Dyspozytora (RDZ) przeznaczony do bieżącej rejestracji historii stanów elementów systemu transportowego (rys.5). Przestrzeń stanów eksploatacji elementów systemu transportowego zdefiniowano w [2]. Kody wyróżnionych postojów i awarii przenośnika przedstawia rys.7. Literowo-cyfrowe kody identyfikujące jednoznacznie obiekty systemu transportowego pokazano na rys. 1. Dokument RDZ jest wypełniany przez dyspozytora w pionie Głównego Mechanika Maszyn Dołowych na podstawie automatycznej informacji o stanie przenośników praca, postój i wyjaśnień shtygarów zmianowych odnośnie do przyczyn postojów przenośników. Przedmiotem rejestracji są wyłącznie postoje własne przenośników; postoje wymuszone odwzorowywane są w czasie przetwarzania w maszynie cyfrowej za pomocą specjalnych algorytmów.

Karta Wydobycia (KW) służy do określania ilości urobku przepływającego przez system w godzinowych przedziałach czasu zmiany i zawiera informacje o momentach rozpoczęcia i zakończenia dostawy urobku do punktów nadawo-

KGHM - ZG RUDNA
 RAPORT ZMIANOWY DYSPOZYTORA
 SYSTEMU TRANSPORTU * TAŚMOWEGO

DOKUM.	ROK	M-C	DZIEŃ	ZM.	DYSP.
A 1,1	7,7	1,1	2,2	1	3

W32	L 11	T 121c	L 2φ	W 31φ	B 31	L 08	L 01
A 1 3 5 φ	2 3 5	3 3 1 φ	4 1 5	3 2 φ	4 5 5	6 3 1 φ	5 1 φ
S 12	L 01	L 05	G 01				
5 0 5	L 0 1 0	L 0 1 4	L 1 1 4				

OBIEKT	POSTÓJ OD	POSTÓJ DO	RODZAJ POSTOJU	WSPÓŁ-PRACA	UWAGI
A 2	G φ 1	φ 16	φ 17	3 2	Wytapione korki w sprzęgle
G 1 2	φ 16	φ 17	φ 5		Wymiana odcinka taśmy 100 m

Rys.5. Raport zmianowy dyspozytora /RZD/

KARTA WYDOBYCIA

KW 10

Symbol doku- -mentu	Zakład	DATA			Zmiana
		Rok	M-c	Dzień	
1	2	3	4	5	6

PUNKTY ODSTAWY UROBKU

Rzd.punktu	Odst.	Nr wysypu	Godz. rozpoczęcia wydobywania	Wydobycie (wysyp wozow odstaw/godz.)								Godz. zakończenia
				7	8	9	10	11	12	13	14	
7	8	9	10	11								12
B 1												
B 1												

Rys.6. Karta wydobywania /KW/

0 POSTOJE WŁASNE	
rewersja	01
rezerva (postój decyzyjny)	02
brak nadawy	03
brak odbioru - pełen zbiornik	04
brak odbiora nasycenie ciągu odbierającego	05
planowa przebudowa trasy	06
zmiana nieroboczo	07

1 STACJA NAPĘDOWA	
silnik	11
sprzęgło hydrokinetyczne	12
pięścięń zaciskowy Ringfeder	13
sprzęgło elastyczne	14
przekładnia	15
hamulec	16
bęben napędowy	17
stacja napędowa - inne	10

2 STACJA ZRZUTOWA	
bęben zrzutowy	21
wspornik bębna zrzutowego	22
bęben podtrzymujący (odciskowy)	23
zestaw krążnikowy wysięgnika	24
skrobak czołowy	25
st. zrzutowa - inne	20
dozownik	26

3 URZĄDZENIE NAPINAJĄCE	
silnik wyciągarki	31
sprzęgło wyciągarki	32
przekładnia ślimakowa	33
bębny linowe (górný, dolny)	34
wózek bębna przesuwanego (zwrotnia pętlicy)	35
bęben przesuwany	36
bęben nieprzesuwany	37
lina	38
krążki linowe	39
urządzenie napinające - inne	30

4 TRASA	
krążnikowe zestawy przegubowe górne	41
krążniki dolne	42
zawiesie krążników górnych	43
kabłąki krążników górnych	44
zgarbiak pługowy	45
ceowniki wzdłużne	46
liny nośne	47
trasa - inne	40

5 STACJA ZWROTNA Z URZĄDZENIEM PRZESYPOWYM	
bęben zwrotny	51
bęben podtrzymujący (odciskowy)	52
krążnikowe zestawy przegub. nadaw. górne	53
zawiesie kr. zest. przeg. nadaw. górnych	54
kabłąki krążn. zest. przeg. nadaw. górnych	55
amortyzator gumowy kr. zest. przeg. nad. gór.	56
krążniki dolne	57
ograniczenia boczne	58
listwy gumowe, fartuch gumowy	59
st. zwrotna z urz. przesypowym - inne	50

6 TAŚMA	
uszkodzenie obrzeża taśmy	61
osłabienie złącza	62
zerwanie na łączu	63
zerwanie na łańcuchu	64
przecięcie taśmy	65
rozwarstwienie przekładek taśmy	66
wydłużenie trwałej taśmy - skracanie	67
przebiecie taśmy	68
taśma - inne	60

7 AWARIE EKSPLOATACYJNE	
zbieganie taśmy, odwrócenie taśmy (wywiniecie)	71
poślizg taśmy	72
ślizg lub woda z oddziałów	73
zasp. lub zatop. urz. przesy. na st. zw. lub trasie	74
zabl. urz. przesy. bryła nadwym. (kamień w przes.)	75
zabl. doz. bryła nadw. (kam. zerdz. kotwi w doz.)	76
bryła nadw. przedmioty stalowe na trasie	77
brak obsługi	78
zaciągnięcie linki bezp.	79
inne - niezidentyfikowane	70

8	
układ zasilania 6000 V	80
układ zasilania 500 V	81
układ sterowania	82

9 REMONT PLANOWY	
stacja napędowa	91
stacja zrzutowa	92
urządzenie napinające	93
trasa	94
stacja zwrotna z urzadz. przesypowym	95
taśma	96
dozownik	97

Rys. 7. Kody wyróżnionych postojów własnych przenośnika

KARTA PRACY SZYBU

B	Symbol dok.	Zakład	Data			Typ masz.	Nr masz.
	1	2	Rok	M-c	Dzień	6	7
	0 7						

KPsz 07 „SYSTEM SEPAR”

1. PRACA SZYBU

Rodz. dok.	Zmiana	Ilość pracy	Wydobycie rudy		Zapas rudy	Opuszczony materiał		Wydawanie		Czas pracy	Nazwisko maszynisty
			wozów dużych (skipów)	wozów małych		w klatce	pod klatką	w duże	w małe		
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
B	1										
B	1										

Rys.8. Karta pracy szybu /KPsz/

KARTA ZUŻYCIA MATERIAŁÓW

KZMp 09

B	Symbol dokument	Zakład	Odcz.	Data	
	1	2		Rok	m-c
	0 9				

Przenośniki taśmowe

Dzień	Zmiana	Nr systemu	Nr urządzenia	Identyfikacja z katalogiem			Nr podzespołu		Ilość	Nazwa materiału	
				Kod urządzenia	Kod podz.	Kod części	Wariant -nego	Wariant -wanego			
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
B											

Rys.9. Karta zużycia materiałów /KZMp/

wych i ilości dopływającego do tych punktów urobku (rys.6). Miejsce dopływu nosiwa do systemu identyfikuje się numerem (kodem) wysypu, który uwzględniony jest w opisie struktury systemu.

Karta Pracy Szybów (KPSz) jest uzupełnieniem KW i służy do weryfikacji informacji o ilości urobku przepływającego przez system współpracujący na wyjściu z szybami (rys.8). KPSz wypełniana jest w ramach systemu informatycznego SEPAR.

Karta Zużycia Materiałów (KZMp) służy do ewidencji ilości i rodzaju podzespołów, części zamiennych i materiałów zużywanych dla utrzymania w gotowości do pracy konkretnych elementów systemu transportowego zidentyfikowanych wg kodu (rys.9). Rodzaj podzespołu, części, materiału identyfikowany jest wg "Katalogu części zamiennych. Dokumentacja" odpowiedniego typu urządzenia.

Użytkownikom systemu "SEPAT" przekazane zostały szczegółowe instrukcje odnośnie do zasad wypełniania dokumentów źródłowych i kontroli ich poprawności merytorycznej i formalnej.

Dotychczasowe doświadczenie z eksploatacji systemu "SEPAT" w ZG Rudna potwierdzają słuszność przyjętej koncepcji badań eksploatacyjnych, która daje możliwość, przy wiarygodnych danych źródłowych, adekwatnego odwzorowania rzeczywistej eksploatacji.

4. WNIOSKI

1. Wyróżniona przestrzeń stanów eksploatacji przenośnika oraz określone zasady rejestracji zapewniają adekwatne odwzorowanie rzeczywistej eksploatacji systemu transportu taśmowego dla potrzeb oceny efektywności jego użytkowania.
2. Dokumenty źródłowe systemu "SEPAT" zastępują dotychczas obowiązującą dokumentację eksploatacyjną, uzupełniając ją ponadto o dodatkowe informacje.
3. Możliwa i celowa jest dalsza rozbudowa systemu "SEPAT" o moduły dotyczące wybranych aspektów eksploatacji np. obsługa techniczna, niezawodność tak, aby stworzyć podstawy do wszechstronnej oceny efektywności eksploatacyjnej systemu transportu taśmowego.

LITERATURA

- [1] Bernardyn R., Dałkowski T., Wydruki użytkowe systemu informatycznego "SEPAT" analizy i oceny eksploatacji transportu taśmowego w górnictwie rud miedzi, Materiały Konferencji "Trwałość i niezawodność maszyn i systemów maszynowych w górnictwie", Gliwice 78.

- [2] Dałkowski T., Kabat R., Zdolność transportowa jako jedno z kryteriów oceny efektywności eksploatacyjnej systemów transportu taśmowego, Materiały Konferencji "Trwałość i niezawodność maszyn i systemów maszynowych w górnictwie", Gliwice 78.

ДОКУМЕНТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ "SEPAT" АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛЕНТОЧНОГО ТРАНСПОРТА НА МЕДНОРУДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Р е з ю м е

В докладе представлена концепция информационной системы анализа и контроля эксплуатации ленточного транспорта, с помощью данных основных на источниках с действительной эксплуатации. Приводятся образцы документов, принципы их подготовки и выходы. Основные предположения: постоянный метод исследования, -собственный опросчик, -внесоблюдение обязательств информационной системы к машинным требованиям переработки данных. Выделенное пространство состояния эксплуатации конвейера и определенные принципы регистрации позволяют на практике отображение действительной эксплуатации системы ленточного транспорта с целью оценки эффективности ее использования.

SOURCE DOCUMENTS OF "SEPAT" INFORMATIONAL SYSTEM OF ANALYSIS
AND EVALUATION OF BAND TRANSPORT IN COPPER MINES

Summary

The paper discusses the idea of informational system of analysis and control of band transport exploitation basic on source data taken from real exploitation. Patterns of source documents principles of their preparation and circulation were given. The fundamental assumption of the system was as follows: continuous method of investigations, -matching the compulsory information system to the demands of machine data processing, -own informators. The distinguished area of the exploitation states of conveyor and prescribed principles of registration ensure an adequate representation of real exploitation of band transport system in order to evaluate its usage efficiency.