

Ewa KONONOWICZ  
Politechnika Śląska  
Kazimierz WOLSKI  
Śląska DCKP

PROPOZYCJA ZASAD ORGANIZACJI  
ZAMKNIĘC TORÓW W ŚL. DOKP

**Streszczenie.** Sieć kolejowa Śl. DOKP jest bardzo zróżnicowana pod względem zagęszczenia linii, intensywności ruchu, stopnia utrudnień prowadzenia prac naprawczych i zagrożenia oddziaływaniem eksploatacji górniczej. W artykule przedstawiona jest oryginalna propozycja organizacji zamknięć uwzględniająca tę różnorodność, poprzez zanalizowanie możliwych kombinacji grup warunków i dostosowanie do nich organizacji ruchu i technologii prac naprawczych, wg kryterium minimalizacji start ruchowych.

## 1. WPROWADZENIE

Problemy racjonalnego kształtowania eksploatacji sieci kolejowej w ogóle, a sieci Śl. DOKP w szczególności wykazują wysoki stopień skomplikowania. Jednym z nich jest planowanie i organizacja zamknięć torów. Zamknięcia - dla potrzeb planowanych i awaryjnych prac naprawczych nawierzchni i podtorza oraz prac trakcyjnych, mostowych i inwestycyjnych - powodują okresowe obniżenie lub nawet całkowitą utratę zdolności eksploatacyjnej w rejonie zamknięcia. Sposobu właściwej organizacji zamknięć należy poszukiwać na styku obszarów zagadnień i drogowych i ruchowych.

Proces planowania zamknięć został sklasyfikowany w pracy [8] według kolejności rozwiązywania zagadnień:

- niezawodności urządzeń technicznych drogi kolejowej, czego efektem jest określenie cykli naprawczych,
- racjonalnego czasu zamknięcia dla poszczególnych rodzajów prac naprawczych,
- dróg okrężnych dla ruchu zdjętego z odcinków zamknięć torów,
- koordynacji zamknięć jednoczesnych w rejonie sieci kolejowej,
- organizacji i regulacji ruchu w czasie trwania zamknięć.

Pierwsze cztery zagadnienia doczekały się wyczerpujących opracowań. Treścią niniejszego referatu jest przedstawienie koncepcji ogarnięcia zagadnień wymienionych na miejscu ostatnim, jako najmniej rozpoznanych.

Metodyka projektowania zamknięć torów zasadza się na ogólnym kryterium o charakterze techniczno-ekonomicznym doboru technologii i wyznaczenia czasu pojedynczego zamknięcia  $t_z$ , co można ująć w postaci:

$\min (K \oplus S) \rightarrow t_z$  dla danej technologii ... (1.1) wg [2], [9]).

gdzie: K - koszty prac naprawczych,  
 S - straty ruchowe spowodowane zamknięciami,  
 ⊕ - symbol sumy dwóch składników wyrażonych w różnych jednostkach.

Koszty prac naprawczych oblicza się jako

$$K = d \cdot k, \quad (1.2)$$

gdzie: d - długość odcinka naprawianego toru (km),  
 k - koszt jednostkowy wykonywania prac na 1 km toru.

Wobec trudności wyrażenia kosztów w jednostkach pieniężnych proponuje się przedstawić je jako niesumowalną sumę kosztów składowych (osobowych, amortyzacji, sprzętu, paliw), co w wielu przypadkach daje możliwość dokonania porównań. Koszty strat ruchowych wyrażają się wzorem

$$S = \frac{d}{p} \cdot s, \quad (1.3)$$

gdzie: p - średni postęp prac w czasie jednego zamknięcia (km),  
 s - średnia liczba tras straconych na 1 godzinę zamknięcia.

## 2. ANALIZA WARUNKÓW EKSPLOATACYJNO-TECHNICZNYCH SIECI ŚL.DOKP

Na sieci Śl. DOKP występuje kilka typów warunków o charakterze eksploatacyjnym i technicznym, które tworzą wiele kombinacji, w różny sposób oddziałując na proces planowania i organizacji napraw.

Określono 5 istotnych grup warunków:

A. Rzeczywista intensywność ruchu r na poszczególnych szlakach, wyrażona liczbą tras pociągów obu kierunków w 1 godzinie.

Wyróżniono 4 klasy intensywności obciążenia ruchem:

bardzo duża	$r \geq 8$
duża	$6 \leq r < 8$
średnia	$4 \leq r < 6$
mała	$r < 4$

Intensywność ruchu decyduje o częstotliwości cykli prac naprawczych.

B. Dopuszczalny czas zamknięcia toru  $t_{bs}$ , pozwalający na uniknięcie strat ruchowych w bilansie dobowym, w godzinach. Czas ten istnieje wówczas, gdy rzeczywista intensywność ruchu r jest mniejsza od przepustowości, tj. gdy istnieją dodatnie rezerwy przepustowości.

Wyróżniono 4 umowne klasy

$$\begin{aligned} t_{bs} &= 0 \\ 0 < t_{bs} &\leq 8 \\ 8 < t_{bs} &< 24 \\ t_{bs} &= 24 \end{aligned}$$

C. Rezerwa przepustowości  $r_z$ , jako różnica między przepustowością optymalną  $r_0$  ustaloną według kryterium optymalizacji technicznej [7] a intensywnością rzeczywistą r.

Rezerwa przepustowości może być dodatnia lub ujemna i wtedy interpretowana jest jako "przeciążenie" składnika sieci.

Rezerwy rozważać należy w rejonie zamknięcia, na odcinkach wytypowanych jako drogi okrężne dla tras, których nie można zrealizować w czasie poza zamknięciem.

D. Strefy utrudnień technicznych [3], [6] określone zostały na podstawie wybranych charakterystyk liniowych sieci kolejowej (średnia długość szlaków, liczba rozjazdów w torach głównych, długość torów w łukach, liczba obiektów inżynierskich, szerokość międzytorza, stopień zanieczyszczenia podsypki). Wprowadzono podział na trzy strefy:

I strefa - najwyższy stopień utrudnień,

II strefa - duży stopień utrudnień,

III strefa - brak utrudnień, warunki normalne.

Strefa utrudnień determinuje wydajność postępu prac naprawczych.

F. Występowanie szkód górniczych - zwiększa liczbę zamknięć ze względu na konieczność usuwania wpływów podziemnej eksploatacji górniczej, a więc zwiększa sumaryczny czas wyłączeń torów, Wyróżniono 2 klasy: szkody górnicze są lub ich nie ma.

Teoretycznie liczba możliwych przypadków kombinacji warunków wynosi aż 96 ( $4 \times 4 \times 2 \times 3$ ). Praktycznie, pewne klasy warunków wykluczają się wzajemnie albo można je zgrupować, lub pominąć na tym etapie rozważań, uznając je za mało istotne.

Jeżeli rozpatrujemy organizację pojedynczej naprawy, można nie uwzględniać długości cyklu napraw, gdyż zwykle jest on długi (kilka lub kilkanaście lat) w porównaniu z sumarycznym czasem trwania naprawy. Trzeba jednak pamiętać, że krótsze cykle będą powodować konsekwencje w postaci dużej liczby zamknięć w skali całego rejonu sieci, co wymaga zwiększonego potencjału odpowiedniego sprzętu.

Decydujące znaczenie będzie mieć natomiast dopuszczalny czas zamknięcia toru bez strat ruchowych  $t_{bs}$  (4 klasy) w kombinacji z trzema strefami utrudnień technicznych, co dawałoby 12 przypadków. Praktycznie najtrudniejszą sytuacją jest zamknięcie szlaku, gdy  $t_{bs} = 0$  lub gdy  $t_{bs} < 8$  godz. Wtedy straty ruchowe są nieuniknione lub w drugim przypadku - trudne do uniknięcia. Natomiast dla  $t_{bs} > 8$  godz. i  $t_{bs} = 24$  godz. straty są niewielkie lub można ich w ogóle uniknąć. Stosując długie czasy zamknięć, nawet całodobowe, uzyskuje się efekt pozytywny, polegający na zwiększeniu się wydajności technologii na 1 godz. zamknięcia i skrócenie sumarycznego czasu zamknięć.

Drugim decydującym czynnikiem będą strefy utrudnień.

występowanie szkód górniczych może oddziaływać dwójako:

- usuwanie szkód wymaga zamknięć o odpowiednim czasie trwania, co sprowadza się do przypadku zamknięć jak dla prac nawierzchniowych,
- nie usuwane chwilowo szkody są przyczyną ograniczeń prędkości pociągów, co powoduje zmniejszenie rezerw przepustowości, czyli zmniejszenie możliwości wykorzystania szlaków objętych ograniczeniem, jako dróg okrężnych.

Szkody górnicze powodują zwiększenie liczby zamknięć na sieci, a więc zwiększają trudności ze skoordynowaniem zamknięć. Natomiast z punktu widzenia pojedynczego zamknięcia są porównywalne z zamknięciami dla prac naprawczych nawierzchni.

Tak więc liczbę warunków organizacji zamknięć wynikającą z charakterystyki eksploatacyjno-technicznej sprowadzono do 6 zasadniczych przypadków: kombinacji czasu  $t_{bs}$  i stref utrudnień technicznych, które mogą występować z utrudnieniem szkód górniczych lub bez nich i z większą lub mniejszą możliwością wykorzystania dróg okrężnych.

### 3. CHARAKTERYSTYKA PARAMETRÓW TECHNOLOGII PRAC NAPRAWCZYCH NA PRZYKŁADZIE NAPRAWY GŁÓWNEJ NAWIERZCHNI

Praktyka wykonywania napraw głównych nawierzchni wykształciła dwa zasadnicze typy procesów technologicznych, wykonywane metodą niezbędnej mechanizacji [3], [4]. Są to:

- przeszłowa wymiana nawierzchni,
- bezprześłowa wymiana nawierzchni.

Każdą z wyżej wymienionych technologii stosuje się także z pewną odmianą, co daje cztery możliwości:

- przeszłowa wymiana nawierzchni (metoda klasyczna) z wprowadzeniem prędkości  $V = 30$  km/h w 1 dniu wymiany (PWN 30),
- przeszłowa wymiana nawierzchni z wprowadzeniem prędkości  $V = 60$  km/h w pierwszym dniu wymiany przez zastosowanie 2 oczyszczarek OT 400 (PWN 60),
- bezprześłowa wymiana nawierzchni z zastosowaniem zgrzewarki szynowej PRSM3 z wprowadzeniem prędkości  $V = 30$  km/h w pierwszym dniu wymiany (PWN 30),
- bezprześłowa wymiana nawierzchni - jw. z użyciem 2 oczyszczarek OT 400, z wprowadzeniem prędkości  $V = 60$  km/h w pierwszym dniu wymiany (BWN 60).

Technologii tych nie można stosować dowolnie. Ze względu na swą specyfikę mają określony zakres zastosowania w zależności od strefy utrudnień technologicznych toru.

W strefie I o najwyższym stopniu utrudnień jedyną technologią jest technologia klasyczna PWN 30, gdyż wąskie międzytorza i łuki o małych promieniach nie pozwalają na ułożenie szyn dla suwnic SBT-5 w rozstawie 3200 mm. W strefie II możliwe do zastosowania są pozostałe trzy technologie - w zależności od rodzaju toru; w torze klasycznym PWN 60, w torze bezстыkowym BWN 30 lub BWN 60. W strefie III zaleca się stosowanie BWN 60.

Wydażność technologii rozumiana jako długość wymienianego toru w 1 godzinie efektywnej pracy we wszystkich rodzajach jest zbliżona i określa się ją średnio na poziomie  $w_{gr} = 100$  m/h. W rzeczywistości uzyskiwane wydażności traktować należy jako zmienne losowe, których rozkłady określone są przez wartość średnią oraz wartości minimalną i maksymalną - również w zależności od strefy utrudnień technologicznych.

Tablica 3.1

## Wydajność technologii w 3 strefach utrudnień

Strefa utrudnień	Wydajność technologii ( m/h)		
	$w_{\text{sr}}$	$w_{\text{min}}$	$w_{\text{max}}$
I strefa	70	40	100
II strefa	90	60	120
III strefa	120	100	150

Każdej z czterech wymienionych technologii praktyka eksploatacyjna przyrzędkowała minimalny czas zamknięcia  $t_{z\text{min}}$  uznany za efektywny.

Dla potrzeb określania racjonalnego (optymalnego) czasu pojedynczego zamknięcia wg kryterium techniczno-ekonomicznego [2], [9] niezbędne jest oszacowanie względnych kosztów technologii, które są sumą trzech składników; kosztów osobowych, paliw i amortyzacji.

W odniesieniu do czterech technologii Śl. DOKP takie oszacowanie przedstawiono w tablicy 3.2.

Tablica 3.2

## Względne koszty technologii NG

Lp.	Rodzaj technologii	Zakres stosow. w strefie	Min czas zamknięć $t_{z\text{min}}$ [h]	Nakład roboc. [rbh/km]	Względ. koszty osobowe	Względ. koszty amortyzacji
1	PWN 30	I	6	2175	1,00	1,00
2	PWN 60	II	8	2239	1,03	1,10
3	BWN 30	III	9	2319	1,07	1,20
4	BWN 60	II i III	9-24	2367	1,09	1,30

Dane dotyczące nakładów roboczogodzin na 1 km toru zostały zaczerpnięte z rzeczywistych zapisów prowadzonych w DOM Katowice.

Oszacowania względnych kosztów amortyzacji sprzętu dokonano na podstawie oceny doświadczonego technologa.

Pod względem docelowej jakości (dokładności) wykonania prac, technologie można uznać za równorzędne. Różnica uwidacznia się jedynie w pierwszej dobie po zakończeniu robót; dwie technologie pozwalają na prowadzenie pociągów z prędkością 30 km/h, a dwie z prędkością 60 km/godz., co znacznie zmniejsza straty ruchowe. Jest to ważne w przypadkach szlaków o dużych intensywnościach ruchu. Nie wolno jednak przypisywać tym "lepszym" technologiom żadnym wag z tego tytułu, bowiem powyższa jakość technologii ma swoje odniesienie po stronie strat ruchu, a mianowicie zmniejsza straty ruchowe, co powinno być uwzględnione w rachunku kryterium.

#### 4. METODYKA PROJEKTOWANIA ORGANIZACJI ZAMKNIĘĆ TORÓW

Poniżej przedstawiono tok projektowania organizacji zamknięć torów, poczynszy od decyzji wykonania naprawy i jej zakresu, co nie jest przedmiotem opracowania, ale stanowi założenie do następnych kroków procesu projektowania.

1. Określenie odcinków linii, wymagających przeprowadzenia prac naprawczych lub rewizyjnych różnych typów (N, T, SG, I, M) i ich zakresów. W odniesieniu do prac nawierzchniowych powinien być uwzględniony poziom prędkości, jakim odpowiadać musi stan techniczny drogi kolejowej po zakończeniu naprawy. Ma to istotne znaczenie w gęstych sieciach kolejowych, gdzie zapewnienie dużej prędkości technicznej nie zawsze przynosi oczekiwane efekty eksploatacyjne.

Zagadnieniu temu poświęcona jest praca [5]. Ustalenie racjonalnej prędkości (w gęstych sieciach zwykle niezbyt dużych) pozwala na oszczędności w kosztach procesów technologicznych napraw.

2. Dla każdego wybranego odcinka a nawet każdego szlaku - ustalenie stopnia trudności organizacji zamknięć. Określenie wartości dopuszczalnego czasu zamknięcia  $t_{bs}$  i przyporządkowanie strefy utrudnień technicznych, w której odcinek jest umiejscowiony. Kombinacja tych dwóch parametrów określa stopień trudności organizacyjnych i konsekwencje stąd wynikające.

Z mapy KOS zawierającej charakterystyki ruchowe szlaków w czasie zamknięć należy odczytać odpowiednie parametry intensywności strat oraz wartości  $t_{bs}$  i obliczyć planowane straty dla różnych wariantów czasu zamknięcia  $t_z$  [9].

3. Wybór technologii i czasu zamknięcia

O wyborze technologii decyduje:

- rodzaj i zakres planowanych prac naprawczych,
- lokalizacja miejsca napraw na mapie utrudnień technicznych,
- wielkość spodziewanych strat ruchowych.

Czas zamknięcia  $t_z$  dobieramy kierując się generalną zasadą zminimalizowania strat ruchowych.

Wielkość strat na 1 godz. zamknięcia jest logicznie skorelowane z wielkością czasu  $t_{bs}$ .

O sumarycznej wartości strat będzie przesądzać różnica czasów  $t_z$  i  $t_{bs}$ , i tak:

- $t_z \leq t_{bs}$  nie występują straty w dobowym bilansie ruchu,  
 $t_z > t_{bs}$  straty wystąpią, a ich wielkość zależeć będzie od różnicy czasów i intensywności rozkładowej ruchu na szlaku.

Dla  $0 \leq t_{bs} < 8$  godz. należy się spodziewać strat dużych lub średnich, ze względu na brak rezerw przepustowości. Aby zmniejszyć straty dla pojedynczego zamknięcia, przyjmuje się krótkie czasy zamknięć, za jakie dla technologii naprawy głównej nawierzchni uważa się 6 godz. (dla innych rodzajów prac jeszcze mniejsze).

Równocześnie należy dążyć do skracania sumarycznego czasu zamknięć dla całości planowanych prac naprawczych przez:

- stosowanie wysoko wydajnych technologii (maszyny o dużej wydajności, podwójne elementy ciągu technologicznego) ,
- stosowanie podwójnych frontów robót (z dwóch stron zamkniętego szlaku),
- stosowanie koordynacji prac różnych typów.

Te ogólne zalecenia mogą być uwzględnione w warunkach normalnych, za jakie uważa się III strefę (brak utrudnień technicznych).

Natomiast w strefie II, a szczególnie w strefie I występują znaczne ograniczenia, najczęściej nie pozwalające na zastosowanie wyżej wymienionych działań. Krótkie szlaki uniemożliwiają wprowadzenie dwóch zestawów dla tych samych lub różnych prac, np. nawierzchniowych i trakcyjnych. Nie można być stosowana bardziej wydajna technologia bezprędsłowa ze względu na wąskie międzytorza, na których nie ma miejsca na ułożenie szyn jezdnych suwnic dźwigów będących elementami zestawu technologicznego oraz trudności pokonywania licznych łuków o małych promieniach. Jeżeli zamknięcie zlokalizowane jest na szlaku o dużej intensywności tras rozkładowych, należy dobrać technologię pozwalającą na stosowanie prędkości  $V = 60 \text{ km/h}$  już w pierwszej dobie po zamknięciu.

Dla przypadków  $8 \leq t_{bs} \leq 24$  godz. zamknięcie w bilansie dobowym może się odbyć bez strat ruchowych. Dobór wariantu technologii zależy od strefy utrudnień, a czas pojedynczego zamknięcia powinien dyktować warunek minimum kosztów technologii.

4. Dokonanie bilansu strat planowanych i oczekiwanych. Straty planowane obliczone dla szlaku przy określonej wartości czasu zamknięcia; jest to liczba tras usuniętych z wykresu ruchu w czasie zamknięcia, nie do odrobienia w pozostałej części doby.  
Możliwość realizacji części tras drogami określonymi zmniejszy liczbę tras straconych do wartości oczekiwanej.
5. Opracowanie organizacji ruchu w czasie zamknięcia - czyli przeprowadzenie tzw. regulacji ruchu - pozwoli na określenie rzeczywistej liczby tras straconych. Istotnym jest przedział czasu w dobie, w którym przeprowadzi się zamknięcie.  
Oczywisty jest postulat wyboru przedziału czasu o mniejszej intensywności ruchu, poza "szczytami", rannym i popołudniowym, jakie wyraźnie dają się zaobserwować w rozkładach jazdy pociągów pasażerskich w aglomeracji Śląska.
6. Obliczenie liczby zamknięć i sumarycznego czasu zamknięcia  
Dla przyjętej technologii i właściwej dla niej wydajności średniej  $w_{\text{śr}}$  w danej strefie należy oszacować wydajność praktyczną  $w_p$ , zależną od szczegółowego rozeznania warunków technicznych linii, według doświadczeń technologicznych.

Tabela 4.1.

## Syntetyczne ujęcie projektowania organizacji zamknięć

Stopień trudności organizacji zamknięć		Wstępna ocena strat ruchu	Wybór technologii	Wybór czasu zamknięcia
1	I	straty	Wysoko wydajne technologie dla strefy I	$t \geq \min$ - Straty ruchowe duże lub b. duże - krótkie czasy zamknięć
2	II	-b. duże -duże -średnie	Wysoko wydajna technologia. Koncentracja i koordynacja prac różnych typów	$t \geq \min$ <sup>bs</sup> - straty średnie lub małe, - czasy zamknięć dłuższe od minimalnych, - kryterium minimalnej sumy kosztów strat ruchowych i kosztów technologii.
3	III			$t \geq \min$ <sup>bs</sup> - straty ruchowe małe lub nieistotne, - długie czasy zamknięć, - kryterium kosztów technologii wykonanych prac
4	I	straty	Zwykłe technologie, dostosowane do wart. strefy I	$t \geq \min$ <sup>bs</sup> - straty ruchowe małe lub nieistotne, - długie czasy zamknięć, - kryterium kosztów technologii wykonanych prac
5	II	-małe -nieistotne	Zwykłe technologie.	
6	III		Mozna rozpatrywać koordynację prac	
Lp	Strefa utrudniona	Wstępna ocena strat ruchu	Zasady ogólne	Obliczenia start oczekiwanych Kryterium wyboru czasu zamknięcia



Następnym krokiem jest ustalenie wielkości dziennego przerobu  $W_z$  dla przyjętego czasu zamknięcia  $t_z$ , z uwzględnieniem czasu nieefektywnego rozwinięcia i zwinięcia frontu robót.

Długość szlaku  $d$  i wielkość dziennego przerobu  $W_z$  determinują wymaganą liczbę zamknięć  $n_z = \frac{d}{W_z}$ .

W dłuższym horyzoncie czasowym można przedsięwziąć działania inwestycyjne, których efektem będzie zmniejszenie strat ruchowych w czasie zamknięcia [1]:

- zastosowanie wzmocnionej konstrukcji nawierzchni: cięższy typ szyn lub nawierzchnia bezutrzymaniowa (4xP - w fazie projektu i prototypowych prób doświadczalnych w terenie),
- podział długich szlaków linii 2-torowej na odstępy z podwójnym połączeniem torów,
- zastosowanie urządzeń sterowania ruchu wyższej klasy.

Syntetyczne ujęcie zasad projektowania organizacji zamknięć torów przedstawiono w tablicy 4.1.

## 5. POSUMOWANIE

Zaproponowana metodyka projektowania zamknięć torowych posiada na tyle szczegółowy charakter, że umożliwia rozwiązywanie konkretnych zadań eksploatacyjnych zamknięć. Zastosowanie metodyki pozwala w sposób racjonalny przyjęc właściwą technologię i czas pojedynczego zamknięcia, z określonymi skutkami ruchowymi wyrażonymi liczbą tras starconych.

W opracowaniu [4] przeprowadzono weryfikację metodyki w odniesieniu do trzech konkretnych, zrealizowanych prac naprawczych i wydaje się, że jej stosowanie dostarcza racjonalnych argumentów na kolejnych etapach organizowania i realizacji zamknięć w tych działaniach, gdzie dotąd decyzje podejmowane były intuicyjnie lub wynikały z doświadczeń pracowników.

Metodyka została przygotowana dla Śl.DOKP, lecz ze względu na wysoki stopień złożoności warunków eksploatacyjno-technicznych mieści w sobie znacznie prostrze warunki innych rejonów sieci PKP.

Część ruchowa dotycząca oceny strat przepustowości wydaje się nie wymagać dalszego rozwijania. Natomiast część technologiczna - na tym etapie opracowania wystarczająca, by pokazać sens logiczny metodyki - w swej wersji docelowej powinna zawierać pełny "katalog" wszystkich typów cyklicznych prac naprawczych wymagających zamknięć (prostych, wysoko wydajnych i skoncentrowanych), zawierający parametry charakteryzujące technologię prac: zakres prac, zestaw maszyn i długość frontu robót, wydajność w różnych strefach utrudnień, określenie jakości efektu prac oraz oszacowania kosztów. Powinny się tam znaleźć również ramowe procesy prac skoordynowanych.

Procedura projektowania organizacji zamknięć poprzez kolejne kroki wykonywane "ręcznie" przez projektantów - technologa i ruchowca - doprowadza do końcowego rozwiązania. Pewne kroki procedury są zautomatyzowane

(np. obliczenia strat ruchowych i rezerw przepustowości) [10]. Powinno się pomyśleć o stworzeniu informatycznej bazy danych technologicznych (serii "katalogów") i scalenia obu części - ruchowej i technologicznej przez uwzględnienie algorytmu optymalizacyjnego, stwarzając w ten sposób decyzyjny system infromatyczny "projektowanie zamknięć torów".

Oddzielny problem stanowi strona ekonomiczna rozwiązywania problemu zamknięć. Zastosowane kryterium optymalizacyjne ma charakter techniczno-ekonomiczny, tzn. ekonomiczna postać sumy kosztów strat ruchowych i kosztów technologii prac wyrażona jest przez niesumowalne składniki kosztów strat w jednostkach naturalnych i względnych kosztów technologii ze względu na trudności w rzetelnym ich określeniu w porównywalnych jednostkach pieniężnych. Należy ten stan traktować jako przejściowy i dążyć do pełnej formuły ekonomicznej kryterium.

#### LITERATURA

- [1] Kononowicz E.: Straty ruchowe zamknięć torowych jako funkcja parametrów drogi kolejowej. Temat O1.03.02 RI-18, 1985.
- [2] Kononowicz E.: Racjonalny czas zamknięć. Temat CPBP O2.19.01.24, 1988.
- [3] Kononowicz E., Wolski K.: Organizacja zamknięć torów cz. I i II. Temat CPBP O2.19.01.24, 1989/90,
- [4] Kononowicz E., Wolski K.: Organizacja zamknięć torów - cz. III. Temat T/4/1990 Min. Edukacji Narodowej,
- [5] Kononowicz E.: Racjonalna prędkość pociągów. Temat CPBP O2.19.01.24, 1988.
- [6] Praca zbiorowa. Zasady planowania i organizacji robót drogowych i zamknięć torów w warunkach pracy KOK, cz. I i II. COBiRTK, 1971, 1973.
- [7] Woch J.: Inżynieria ruchu kolejowego, WKŁ, Warszawa 1985.
- [8] Woch J.: Metody i narzędzia informatyczne planowania i organizacji zamknięć. Temat nr 3144/16 COBiRTK 1984.
- [9] Woch J.: Instrukcja KOS.COBiRTK, Katowice 1986.
- [10] Woch J.: Mikrokomputerowe systemy wspomaganie programowania rozwoju sieci. Temat nr 3195/16, CNTK Katowice 1989

Recenzent: Doc. dr hab. inż. Wiesław Szumierz

Wpłynęło do Redakcji 10.02.1991

#### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ОСНОВАМ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРЕКРЫТИЯ ПУТЕЙ НА СИЛЕЗСКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГЕ

#### Р е з ю м е

Сеть железных дорог Силезии очень разнородна с точки зрения концентрации железнодорожных путей, интенсивности движения, степени трудности проведения ремонтных работ и угрозы горной эксплуатации. В работе представлена оригинальная концепция организации перекрытия путей, с учетом этой разнородности, путем предварительного анализа возможных комбинаций групп условий и

приспособление к ним организации движения и технологии ремонтных работ с учетом минимизации потерь в движении.

PROPOSED ORGANIZATIONAL POLICY FOR THE CLOSING OF TRACKS ADMINISTERED BY THE SILESIAN RAILWAYS BOARD (Sl. DOKP)

S u m m a r y

The railway network of the Silesian Railway Board is diverse as far as density of lines, density of traffic, degree of maintenance problems and destructive mining influences are concerned. In the paper an original concept of organising the track closing is presented which takes into account this diversity by analysing possible conjunctions of conditions and adjusting to them the traffic and the technology of repairs. The accepted criterium is the minimization of traffic losses.