ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1982

Seria: Budownictwo z. 57 Nr kol. 737

Jadwiga WALENTA-BĄCZKOWICZ
Teresa WALENTA-WOSIK

ANALIZA MOŻLIWOŚCI USPRAWNIENIA RUCHU PASAŻERSKIEGO W WĘŹLE KATOWICE

Streszczenie. Artykuł jest kontynuacją tematyki dotyczącej zagadnień modernizacji systemu transportu pasażerskiego w konurbacji górnośląskiej. Przedstawiono w nim ocenę obecnego stanu pracy węzła Katowice, dokonanej drogą obliczeń metodami probabilistycznymi. Ponadto ustosunkowano się do projektowanych rozwiązań modernizacyjnych węzła, których celem było usprawnienie wzrastającego ruchu pasażerskiego w tym wysoko zurbanizowanym i uprzemysłowionym terenie.

1. WSTĘP

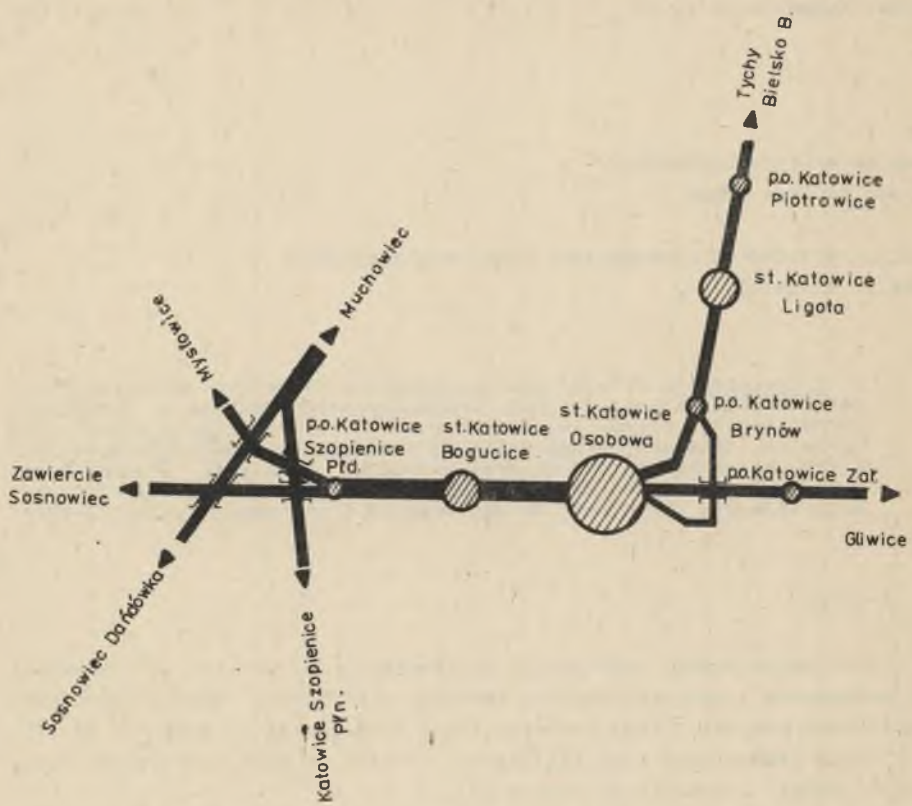
W celu usprawnienia komunikacji pasażerskiej w GOP-ie, w tym wysoko zurbanizowanym i uprzemysłowionym terenie, w 1978 roku został zakończony kompleksowy projekt układu torowego linii średnicowej od Zębkowic do Gliwic. Próbę rozwiązania tego zagadnienia podjęto w Biurze Projektów Kolejowych (BPKol) w Katowicach, praca [5].

Artykuł niniejszy jest kontynuacją obszernych prac dotyczących zagadnień modernizacji systemu transportu pasażerskiego w konurbacji górnośląskiej. Ograniczono się w nim do przeanalizowania możliwości usprawnienia ruchu pasażerskiego w węźle Katowice, ze szczególnym rozpatrzeniem układu torowego stacji Katowice Osobowa - największej stacji zarówno w wyżej wymienionym węźle, jak i na linii średnicowej od Zębkowic do Gliwic.

W artykule przedstawiono pracę węzła dla stanu istniejącego poprzez sprawdzenie przepustowości głowic stacyjnych metodą symulacji komputerowej. Ustosunkowano się również do proponowanych rozwiązań modernizacji układu torowego węzła Katowice.

2. OBSZAR GEOGRAFICZNY WĘZŁA KATOWICE

Przyjmuje się uważać, że węzeł Katowice, jak pokazuje schematycznie rys. 1, obejmuje następujące punkty eksploatacyjne: p.o. Katowice - Szopienice Płd., st. Katowice - Bogucice, st. Katowice - Osobowa, p.o. Katowice - Załęże, p.o. Katowice - Brynów, st. Katowice - Ligota, p.o. Katowice - Ligota, p.o. Katowice - Piotrowice.



Rys. 1. Schemat węzła Katowice

Na linii średnicowej, biegnącej od Zawiercia do Gliwic, u zbiegu linii Katowice - Kraków i Katowice - Bielsko-Biała, leży największa stacja w tym węźle - stacja Katowice Os. (rys. 1) o skomplikowanym układzie torowym.

Kształt układu torowego stacji Katowice Os. jest wynikiem przeprowadzonej w latach sześćdziesiątych modernizacji, wobec czego istniejący układ torowy przybrał nową postać. Posiada obecnie 8 torów z krawędzią peronową. Warunki terenowe jednak uniemożliwiły zmniejszenie kolizyjności głowicy wschodniej i zachodniej. Od wschodu usytuowana jest grupa postojowa, przeznaczona głównie dla składów dalekobieżnych, od zachodu zaś - dla pociągów podmiejskich. Z obu stron położone są stacje węzłowe, rozrządowe I kl., od strony wschodniej st. Katowice - Szopienice Płn., zaś od strony zachodniej st. Katowice - Towarowa.

3. ORGANIZACJA RUCHU PASAŻERSKIEGO I TOWAROWEGO W WĘŹLE KATOWICE

Węzeł Katowice jest obciążony ruchem pasażerskim dalekobieżnym w komunikacji międzynarodowej, krajowej oraz ruchem miejscowym. Sama stacja Katowice Osobowa przyjmuje 516 pociągów osobowych na dobę, zgodnie z danymi zawartymi w [3] i [4].

Pociągi dalekobieżne w komunikacji międzynarodowej mają charakter pociągów pospiesznych bądź ekspresowych i kursują w dwóch zasadniczych kierunkach: Warszawa - Katowice - Zebrzydowice - CSRS oraz Wrocław - Katowice - Przemyśl - ZSRR.

Pociągi dalekobieżne w komunikacji krajowej zapewniają połączenie GOP-u z ważniejszymi centrami administracyjnymi oraz rejonami rekreacji. Stanowią one 27% ogólnej ilości pociągów pasażerskich.

W ruchu miejscowym dominujące relacje to: Katowice - Tychy Miasto (Bielsko-Biała - Zwardoń), Częstochowa (Zawiercie) - Gliwice (Kędzierzyn, Opole) oraz Kraków - Katowice (Gliwice), Oświęcim - Katowice i Tarnowskie Góry (Kluczbork) - Katowice.

Pociągi miejscowe i podmiejskie obsługują wszystkie ośrodki przemysłowe, leżące na linii średnicowej oraz na przyległych liniach, zbiegających się w węźle Katowice Os. Problemem w tym zurbanizowanym terenie jest dowóz mieszkańców Śląska do pracy, szkół oraz do centrum handlowego Katowic i z powrotem. Wynikła więc konieczność zaplanowania rozkładu jazdy tak, by zwiększyć częstotliwość kursowania pociągów w godzinach porannych i popołudniowych, celem przewiezienia dużej liczby pasażerów. Rozkład jazdy wprowadzony w maju 1979 roku był próbą usprawnienia ruchu pasażerskiego przez wprowadzenie w ciągu doby dwóch sposobów organizacji ruchu [3], [4], [5].

Pierwszy z nich, zwany organizacją I, stanowi równoodstępowe prowadzenie pociągów niemal wyłącznie pasażerskich. Zastosowano go w godzinach dużej intensywności przewozów pasażerskich. Obejmuje on godziny poranne od 5^{00} - 9^{00} oraz popołudniowe od 14^{00} - 17^{00}, zwane godzinami szczytu. W okresach tych przyjmuje się zasadę równych odstępów między pociągami, tak dla wygody pasażerów, jak i dla łatwości prowadzenia ruchu, np. pociągi relacji Gliwice - Katowice kursują w odstępach 10- lub 20-minutowych.

Tak samo zorganizowany jest ruch na odcinkach linii włączających się w linię średnicową, np. kierunek z Bytomia do Katowic - włączenie w Chorzowie Batorym, na odcinkach linii zbiegających się w węźle Katowice, jak linia Katowice - Kraków oraz Katowice - Tychy - Bielsko-Biała.

Praca [3] sugeruje przyjęcie wartości odstępu między pociągami I=5 min i jej wielokrotność, tj. 10, 20 i 30 min. W pozostałych okresach doby linia pracuje w zupełnie innych warunkach. Po tych samych torach prowadzone są pociągi osobowe dalekobieżne i podmiejskie oraz towarowe, z różną szybkością i w zmiennych odstępach czasu. System ten nazwano organizacją II. Ruch towarowy na stacji Katowice Osobowa jest prowadzony po wydzielonych

dla niego torach nr 5 i 6 w liczbie 38 poc./dobę. W godzinach szczytu priorytet mają pociągi pasażerskie.

4. OCENA PRACY WĘZŁA KATOWICE OSOBOWA DLA STANU ISTNIEJĄCEGO

Stacja Katowice Osobowa z uwagi na skomplikowany układ torowy i bardzo ważną rolę, którą odgrywa w ruchu osobowym, jest w niniejszym artykule przedmiotem dokładniejszych rozważań. O przepustowości tego typu stacji decyduje układ torowy głowic, czyli sposób wprowadzenia linii w stację oraz liczba torów głównych z krawędziami peronowymi. Przepustowość głowic stacji Katowice Osobowa została sprawdzona przez symulację ich pracy. Program, według którego przebiegała symulacja, jest programem wymiarowania głowic stacyjnych wraz z najbliższym otoczeniem, np. sposób wejścia w głowice stacyjne, krawędzie peronowe itp. Został on opracowany w COBiRTK w Katowicach w ramach systemu SOUT [6] i składa się: ze wstępnych obliczeń polegających na przetwarzaniu danych techniczno-ruchowych, części symulacyjnej i optymalizującej. Program ten uwzględnia operatywne wprowadzenie pociągów i zajmowanie miejsca na torach głównych z krawędziami peronowymi, czyli tzw. "elastyczną organizację ruchu". Oznacza to, iż pociągi - jeśli jest to możliwe pod względem urządzeń zabezpieczenia ruchu - wjeżdżają na stację po określonej drodze przebiegu, zaś w przypadku jej zajęcia podana jest inna możliwa droga przebiegu (jedna lub nawet kilka).

Wynikiem symulacji, zgodnie z przyjętą technologią pracy badanej stacji, jest wartość miar zakłóceń: prawdopodobieństwo zakłócenia płynności ruchu "p" i średni czas trwania zakłócenia "r". Dla głowicy wschodniej parametry te wynoszą: $p = 0,481$, $r = 2,1$ min; zaś dla głowicy zachodniej: $p = 0,641$, $r = 8,5$ min. Obliczenia wskazują, iż średnio co drugi pociąg zostanie zatrzymany przed semaforem. Są to bardzo duże wartości miar zakłóceń, a obciążenie realizowane jest powyżej obciążenia uznanego za optymalne. Dla lepszego zobrazowania przeprowadzonych obliczeń w artykule zamieszczono przykładowo druk wyników symulacji głowicy wschodniej stacji Katowice - Osobowa w postaci: danych wejściowych - podsumowanie opisu węzła torowego oraz wyników wymiarowania węzła towarowego; schematu głowicy wschodniej (rys. 2). Nie zamieszcza się całego szeregu druków pośrednich z przeprowadzonych badań symulacyjnych, będącymi kolejnymi krokami postępowania, celem znalezienia takiego obciążenia dla badanego układu torowego, dla którego wyżej wymienione parametry są najkorzystniejsze, zgodnie z zasadami podanymi w [6] i [8]. Ten stan rzeczy w Katowicach należy tłumaczyć dużą liczbą punktów krzyżowań pociągów we wszystkich węzłach torowych głowic, gdyż wprowadzenie linii w głowice stacyjne jest w układzie liniowym, podczas gdy układ torów na stacji jest kierunkowy, zaś wszystkie skrzyżowania zbudowane są w jednym poziomie, z wyjątkiem bezkolizyjnego skrzyżowania w głowicy zachodniej na: Gliwice i Katowice - Ligota.

K A T O W I C E O S O B O W A

SOUT-DH-WT-1.2-02

PODSUMOWANIE OPIS WEZŁA TOROWEGO SWDO

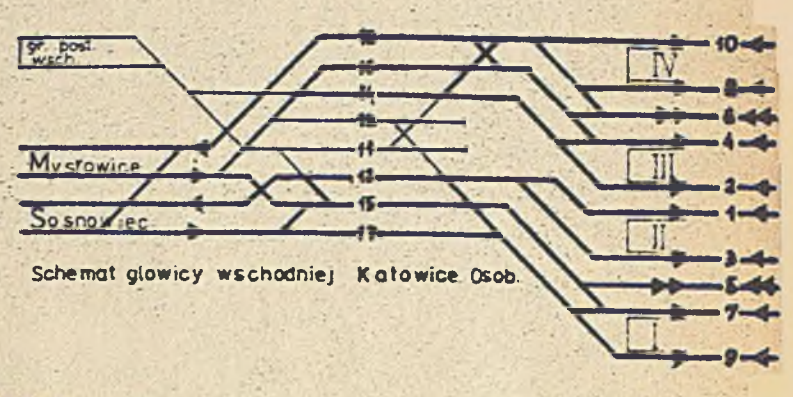
WEZEŁ NR KAT KLASYFIKACJA OSOB.W DNIA /P

P U N K T Y Z E W N E T R Z N E

TOR NR 1 PO GRPOSWS NR 1 TYP 1
TOR NR 2 PO MYSLOWC NR 2 TYP 1
TOR NR 3 PO MYSLOWC NR 2 TYP 2
TOR NR 4 PO SOSNOWC NR 3 TYP 1
TOR NR 5 PO SOSNOWC NR 3 TYP 2

S T A C Y J N E T O R Y W Y J A Z D O W E

TOR NR 1 DO
TOR NR 2 DO
TOR NR 3 DO
TOR NR 4 DO
TOR NR 5 DO



Schemat głowicy wschodniej Katowice Osob.

N U M E R A C J A K A T E G O R I I

		obciążenie istniejące	obciążenie optymalne
KATEGORIA 1-(GRPOSWS - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 15 POC/DOBE	14
KATEGORIA 2-(GRPOSWS - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 0 POC/DOBE	0
KATEGORIA 3-(GRPOSWS - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 11 POC/DOBE	10
KATEGORIA 4-(GRPOSWS - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 6 POC/DOBE	6
KATEGORIA 5-(GRPOSWS - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 0 POC/DOBE	0
KATEGORIA 6-(MYSLOWC - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 9 POC/DOBE	9
KATEGORIA 7-(MYSLOWC - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 0 POC/DOBE	0
KATEGORIA 8-(MYSLOWC - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 33 POC/DOBE	28
KATEGORIA 9-(MYSLOWC - KATOWIC)	KLASA=5	INTENSYWNOSC 11 POC/DOBE	10
KATEGORIA 10-(MYSLOWC - KATOWIC)	KLASA=5	INTENSYWNOSC 0 POC/DOBE	0
KATEGORIA 11-(MYSLOWC - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 34 POC/DOBE	34
KATEGORIA 12-(SOSNOWC - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 9 POC/DOBE	9
KATEGORIA 13-(SOSNOWC - KATOWIC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 0 POC/DOBE	0
KATEGORIA 14-(SOSNOWC - KATOWIC)	KLASA=5	INTENSYWNOSC 5 POC/DOBE	5
KATEGORIA 15-(SOSNOWC - KATOWIC)	KLASA=5	INTENSYWNOSC 5 POC/DOBE	5
KATEGORIA 16-(SOSNOWC - KATOWIC)	KLASA=5	INTENSYWNOSC 0 POC/DOBE	0
KATEGORIA 17-(SOSNOWC - KATOWIC)	KLASA=5	INTENSYWNOSC 47 POC/DOBE	60
KATEGORIA 18-(KATOWIC-GRPOSWS)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 15 POC/DOBE	14
KATEGORIA 19-(KATOWIC-MYSLOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 30 POC/DOBE	28
KATEGORIA 20-(KATOWIC-SOSNOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 4 POC/DOBE	4
KATEGORIA 21-(KATOWIC-MYSLOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 5 POC/DOBE	5
KATEGORIA 22-(KATOWIC-SOSNOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 4 POC/DOBE	4
KATEGORIA 23-(KATOWIC-GRPOSWS)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 9 POC/DOBE	9
KATEGORIA 24-(KATOWIC-MYSLOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 16 POC/DOBE	15
KATEGORIA 25-(KATOWIC-SOSNOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 48 POC/DOBE	45
KATEGORIA 26-(KATOWIC-GRPOSWS)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 3 POC/DOBE	3
KATEGORIA 27-(KATOWIC-MYSLOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 4 POC/DOBE	4
KATEGORIA 28-(KATOWIC-SOSNOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 1 POC/DOBE	1
KATEGORIA 29-(KATOWIC-GRPOSWS)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 6 POC/DOBE	6
KATEGORIA 30-(KATOWIC-MYSLOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 2 POC/DOBE	2
KATEGORIA 31-(KATOWIC-SOSNOWC)	KLASA=10	INTENSYWNOSC 15 POC/DOBE	14

Oznaczenia:

klasa = 10 - poc. osobowe
klasa = 5 - poc. towarowe

OPIS POPRZEDNI, JEŻELI TABULOGRAM DH-WT-1.2-1 JEST PUSTY.

SOUT-DH-WT-1.4-02

WYNIKI WYMIAROWANIA WĘZŁA TOROWEGO SWDO

SOUT OCENA OPTYMALNEGO OBCIĄŻENIA WĘZŁA POD WZGLĘDEM PŁYNNOŚCI RUCHU DATA 06/01/80

D A N E W E J Ś C I O W E

KATOWICE OSOB.W

LICZBA ŹRÓDEŁ= 8 LICZBA KATEGORII POCIĄGÓW=31 KPN= 8 KG=10 X-STAŁA Z (0,1).3259246/203

O P I S Ź R Ó D E Ł

MINIMALNE ODSTĘPY: 3.4 4.5 4.5 3.6 3.6 3.6 3.6 3.6
LICZBY KATEGORII: 5 6 6 3 2 3 3 3

O B C I Ą Ż E N I E

15 0 11 6 0 9 0 30 10 0 36 9 0 5 5 0 63 15 30 4 5 4 10 16 48 3 4 1 6 2
15

M A C I E R Z Z A L E Ż N O Ś C I

6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 10.2 10.2 3.7 3.7
0.0 3.7 3.7 0.0 3.7 3.7
0.0
3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 10.2 10.2
10.2 3.7 3.7 0.0 3.7 3.7
0.0
3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 6.4 0.0 0.0 3.7 3.7 6.4 6.4 0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7
3.7 10.2 10.2 10.2 3.7 3.7
3.7
3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 0.0 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7
3.7 3.7 3.7 3.7 10.2 10.2
10.2
3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7
3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7
3.7
6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 10.2 10.2 3.7 3.7
3.7 3.7 3.7 0.0 3.7 3.7
0.0
0.0 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 10.2 10.2
10.2 3.7 3.7 0.0 3.7 3.7
0.0
0.0 0.0 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7 0.0 3.7 0.0 3.7
3.7 10.2 10.2 10.2 3.7 3.7
3.7
0.0 0.0 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7 0.0 3.7 0.0 3.7
3.7 10.2 10.2 10.2 3.7 3.7
3.7
0.0 0.0 0.0 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7
3.7 0.0 3.7 3.7 10.2 10.2
10.2
0.0 0.0 0.0 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 3.7
3.7 0.0 3.7 3.7 10.2 10.2
10.2
6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 10.2 10.2 3.7 3.7
3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7
3.7
0.0 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 6.4 3.7 3.7 3.7 3.7 0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 10.2 10.2
10.2 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7
3.7
0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 0.0 0.0 4.5 0.0 4.5 0.0 0.0
4.5 3.7 3.7 4.5 3.7 3.7
4.5
0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 0.0 0.0 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 0.0 0.0 4.5 0.0 4.5 0.0 0.0
4.5 3.7 3.7 4.5 3.7 3.7
4.5
3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 3.7 4.5 3.7 4.5 3.7 3.7 4.5
3.7 3.7 4.5 3.7 3.7 4.5
3.7

Porównując rzeczywistą liczbę krawędzi peronowych z wynikami symulacji komputerowej, uzyskuje się potwierdzenie o zbyt małej ilości torów z krawędziami peronowymi. Taki stan rzeczy pociąga za sobą bez wątpienia zakłócenia płynności ruchu.

5. OCENA PRACY WĘZŁA KATOWICE OSOBOWA PRZY UWZGLĘDNIENIU MODERNIZACJI UKŁADU TOROWEGO

W 1978 roku, o czym wspomniano już wyżej, został zakończony kompleksowy projekt układu torowego linii średnicowej w GOP-ie od Ząbkowic do Gliwic, mający na celu usprawnienie komunikacji pasażerskiej.

Ideą projektu - praca [5] - było wydzielenie dwóch równoległych ciągów komunikacji kolejowej, przystosowanych do obsługi dalekobieżnego ruchu (KRD) i regionalnego ruchu pasażerskiego (KRR) na linii Warszawa - Katowice na odcinku Ząbkowice Będzińskie - Katowice i na linii Katowice - Kędzierzyn na odcinku Katowice - Gliwice z wykorzystaniem układów istniejących.

W projekcie węzeł Katowice Osobowa rozwiązano w układzie liniowym i kierunkowym. W układzie liniowym został przedstawiony w dwóch wariantach A i B [5]. Projektanci sami jednak sugerują wybór wariantu B, o czym zadecydowało usytuowanie wszystkich systemów komunikacyjnych: KRR i SKR (w nowej wersji) z PKS-em i WPK w rejonie projektowanego dworca dla ruchu podmiejskiego obok obecnego dworca PKP Katowice Główne, możliwość budowy 8 krawędzi peronowych dla ruchu KRD na obecnym dworcu PKP oraz korzystniejszego względem miasta usytuowania przystanków KRR. Rys. 3 przedstawia wybrany wariant B. W obrębie stacji Katowice Osobowa projektuje się cztery tory w ruchu KRR, tj. każdy z torów szlakowych dwu zbiegających się linii ma swoje przedłużenie w postaci toru głównego zasadniczego stacji z krawędzią peronową.

Układ tego typu eliminuje występowanie kolizji do koniecznego minimum, które zawsze musi wystąpić przy zbiegu i rozbiegu potoków ruchu. Nie występuje punkt krzyżowania się ruchu. Układ jest najlepszy z punktu widzenia wygody i szybkiej orientacji pasażerów. Ponadto na stacji Katowice Osobowa przewidziane są połączenia torów jednakowych kierunków, co zwiększa elastyczność układu torowego w warunkach zaburzeń płynności ruchu. Z uwagi jednak na trudną sytuację inwestycyjną w kraju termin realizacji tej inwestycji, planowany początkowo na 1990 r., ulega przesunięciu.

Z analizy przedstawionych rozwiązań wynika, iż układ torowy węzła stacji Katowice Osobowa dla systemu KRD w wersji liniowej nie różni się wiele od obecnego układu torowego stacji, dla którego zostały przeprowadzone szczegółowe obliczenia optymalnej zdolności przepustowej obu głowic. Zdolność przepustowa tego układu zależeć będzie przede wszystkim od proporcji liczby pociągów w krzyżujących się potokach ruchu i organizacji

pracy stacji. Zdolność przepustową układu KRD, ze względu na losowy charakter ruchu pociągów, należałoby ustalić metodami probabilistycznymi symulacji komputerowej. Takie bardzo szczegółowe obliczenia zostały przeprowadzone dla stanu istniejącego (pkt 4). Obliczenia wymagają bowiem precyzyjnych danych techniczno-ruchowych.

Natomiast w systemie KRR należy dla węzłów (posterunków odgałęźnych i głowic stacyjnych) określić stopień wykorzystania zdolności przepustowej, którego wartość wynika z czasu zajęcia węzła przebiegami i czasu zajęcia ze względu na zakłócenia ruchu wg [3]. Jak podaje [2] za optymalną wartość współczynnika wykorzystania zdolności przepustowej η, że względu na szybkość likwidacji opóźnień pierwotnych uznano na linii średnicowej $\eta = 0,5$. Od tej zasady, czyli zasady optymalnej przepustowości, można odstąpić, skutkiem czego będzie obniżenie jakości ruchu, mierzone współczynnikiem szybkości likwidacji opóźnień pierwotnych ϑ, których określa się wzorem:

$$\vartheta = 1 - \eta \tag{1}$$

W ruchu KRR najbardziej obciążony będzie odcinek Katowice - Szopienice - Katowice Osobowa. Częstotliwość kursowania pociągów przewidywana jest co 3 min, a więc bliska szlakowemu odstępowi czasu (I = 2,5 min).

W głowicy stacyjnej wschodniej stacji Katowice Osobowa w systemie KRR: $\eta = 0,835$; stąd $\vartheta = 1 - 0,835$, co oznacza, że np. opóźnienie pierwotne $p_1 = 16,5$ min będzie likwidowane w czasie 100 min, a opóźnieniu ulegnie: $n = \frac{p_1}{z} = \frac{16,5}{0,5} = 33$ pociągów; przy czym z jest zapasem czasu.

W warunkach nieokreślonej stałej organizacji nie wydaje się celowe podjęcie drogich obliczeń na EMC, opartych na niepewnych podstawach. W tej sytuacji badania sprowadzają się do określenia potrzebnej liczby torów na odpowiednim poziomie ryzyka statystycznego, przy założeniu strumienia zgłoszeń Poissona, wg [7].

Wyniki obliczeń są następujące:

- liczba pociągów w dobie: N = 382,
- średni odstęp czasu między pociągami: $i_{śr} = \frac{1440}{382} = 3,8$ min
- średni czas zajęcia toru: $t_{śr} = 11,0$ min,
- intensywność obsługi: $\varrho = \frac{t_{śr}}{i_{śr}} = 2,895$,

dla

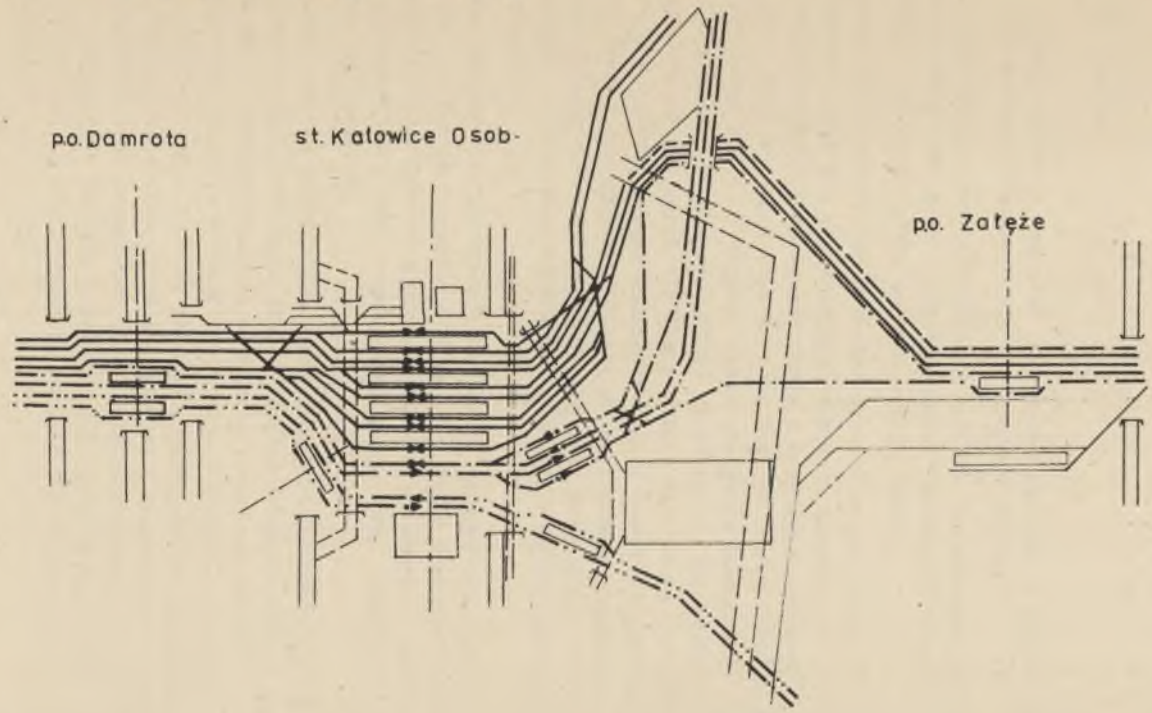
$$\varrho = 2,895$$

liczba torów m = 8 na poziomie ryzyka statystycznego $\varepsilon = 0,01$

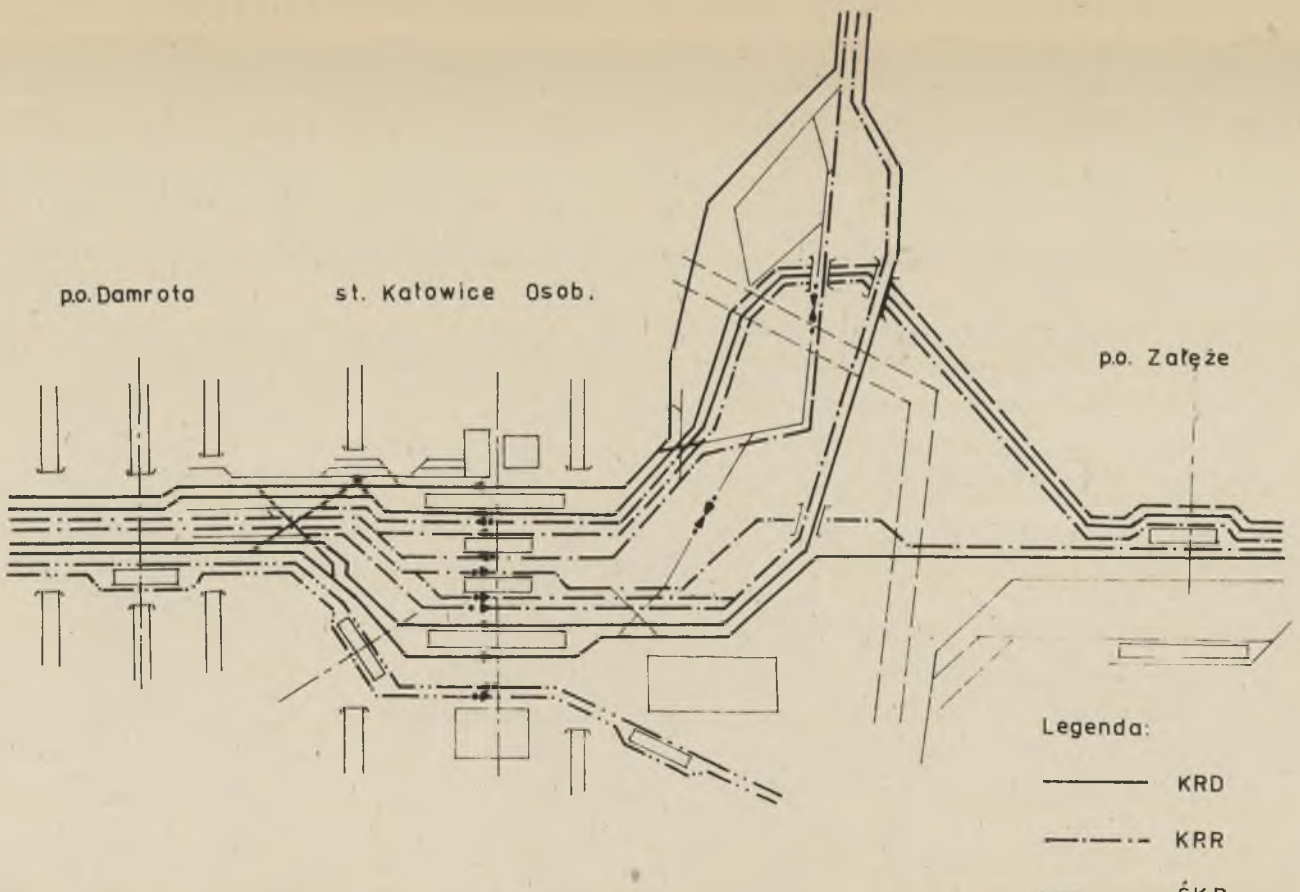
lub

liczba torów m = 7 na poziomie ryzyka statystycznego $\varepsilon = 0,05$.

Wariant liniowy (B)



Wariant kierunkowy



Rys. 3. Rysunek układu projektowanego węzła Katowice Osobowa wg [5]

Na poziomie ryzyka statystycznego 0,01 potrzebna liczba torów dla obsługi KRD wynosi 8, co jest zgodne z projektem dla układu liniowego wariantu B.

PODSUMOWANIE

Z przeprowadzonych rozważań nad stanem obecnym i projektem modernizacji węzła Katowice nasuwają się następujące wnioski:

- Węzeł Katowice w swej istniejącej postaci nie sprosta stawianym większym obciążeniom, gdyż w chwili obecnej pracuje już powyżej swoich możliwości, o czym świadczą opisane wyniki badań.
- Spośród zaprojektowanych układów torowych węzła Katowice w wariancie liniowym wydaje się słuszniejsze przyjęcie koncepcji B (rys. 3), biorąc za kryterium potrzebną liczbę torów z krawędzią peronową, którą ustalono jako równą 8 na poziomie ufności 0,99. W pozostałych wariantach liczba ta wynosi 5 i 4. W obrębie stacji Katowice Osobowa w systemie KRR, należy przyjęć proponowany układ: cztery tory, tj. każdy z torów szlakowych dwu zbiegających się linii będzie mieć swoje przedłużenie w postaci toru głównego zasadniczego stacji z krawędzią peronową. Układ taki eliminuje występowanie kolizji do koniecznego minimum. Ponadto na stacji Katowice Osobowa przewidziane są połączenia torów jednakowych kierunków, co zwiększa elastyczność układu w warunkach zaburzeń płynności ruchu.
- Celowe byłoby rozwiązanie odcinka linii średnicowej w obrębie węzła Katowice w układzie kierunkowym (rys. 3). Układ kierunkowy bowiem wykazuje większą elastyczność z punktu widzenia współpracy układów torowych obu systemów KRD i KRR, w przypadku awarii toru, zamknięć torowych bądź napraw lub remontów.
- Inne rozwiązanie odbiegające od propozycji zamieszczonej w [5] podaje opracowanie [1]. Proponuje się na odcinku Katowice Szopienice - Katowice Osobowa zachować środkowe położenie linii systemu KRD, a po obu ich stronach umieścić tory linii KRR. Takie położenie ułatwiłoby z pewnością rozmieszczenie peronów na nowo projektowanych przystankach osobowych KRR. Ponadto tory linii KRD kierunku Mysłowice, których rezerwy przepustowości są stosunkowo duże, przy odpowiednich połączeniach mogłyby w godzinach szczytu przejąć część ruchu systemu KRR na tym odcinku, jak również w miarę potrzeby przejęć obciążenie kierunku Katowice - Ząbkowice.
- We wszystkich projektowanych rozwiązaniach modernizacji układu torowego węzła Katowice brano pod uwagę ograniczenia wielkości nakładów inwestycyjnych. W związku z czym w niniejszym artykule rozważania ograniczono do analiz płynności ruchu.

LITERATURA

[1] Bregula B.: Projekt wstępny układu torowego linii średnicowej 4-torowej w układzie kierunkowym - st. Katowice Osobowa - praca dyplomowa 1982; wykonano pod kierunkiem E. Kononowicz.

[2] Kononowicz E.: Optymalna zdolność przepustowa linii kolejowej w systemie ruchu jednorodnego i równoodstępowego. Drogi Kolejowe nr 12/80 WKiŁ, Warszawa 1980.

[3] Praca zbiorowa: Sprawdzenie zdolności przepustowej linii kolejowej średnicowej Zawiercie - Katowice - Gliwice; wykonane w Instytucie Budowy Dróg nr NB-218/RB-3/78, etap II.

[4] Praca zbiorowa: Studium zdolności przepustowej projektowanego układu torowego linii średnicowej (KRD i KRR) od Ząbkowic do Gliwic: wykonana w Instytucie Budowy Dróg nr NB-218/RB-3/78 etap III.

[5] Projekt koncepcyjny docelowych układów torowych dla usprawnienia ruchu pasażerskiego w GOP-ie; wykonano przez Biuro Projektów Kolejowych, Katowice 1978.

[6] System Oceny Układów Torowych (SOUT). Poszerzone i zweryfikowane założenia ogólne systemu COBiRTK. Katowice, wrzesień 1977.

[7] Węgierski J.: Metody probabilistyczne w projektowaniu transportu szynowego. WKiŁ, Warszawa 1971.

[8] Woch J.: Ogólne ujęcie zagadnień przepustowości jako problemu wymiarowania układów kolejowych. Informatyka w planowaniu technicznym przewozów kolejowych. Rozdział 6, WKiŁ, Warszawa 1977.

АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПАССАЖИРСКОГО ДВИЖЕНИЯ ДЛЯ УЗЛА КАТОВИЦЕ

Р е з ю м е

Статья является продолжением темы относящейся к задачам модернизации системы пассажирского транспорта в Верхнесилезском соединении городов. В статье представлена оценка нынешнего состояния работы узла Катовице, совершенная путем расчетов вероятностными методами. Кроме того было определено отношение к проектным модернизационным решениям узла, целью которых являлось усовершенствование повышающегося пассажирского движения на этой подверженной высокой урбанизации и индустриализации территории.

AN ANALYSIS OF POSSIBILITIES OF IMPROVING PASSENGER TRAFFIC THROUGH THE RAILWAY JUNCTION IN KATOWICE

S u m m a r y

The paper is a continued consideration referring to problems of modernisation of passenger traffic in the urban complex in Upper Silesia. The probability method is used to calculate the actual performance of the junction in Katowice. Moreover, projects aiming at improving the increasing passenger traffic in that area of great urban and industrial density are evaluated.