

Teresa WALENTA

PRÓBA UJĘCIA ZJAWISKA PRACY GRUPY KIERUNKOWEJ  
STACJI ROZRZĄDOWEJ W MODEL MATEMATYCZNY

Streszczenie. Artykuł dotyczy budownictwa z dziedziny projektowania i eksploatacji stacji rozrządowych. W artykule dokonano próby opisanego modelu matematycznego pracy grupy kierunkowej trzygrupowej stacji rozrządowej, traktowanej jako urządzenie masowej obsługi, bez dokonania formalnego opisu matematycznego.

1. WSTĘP

Praca grupy kierunkowej stacji rozrządowej jest na tyle złożona, że praktycznie nie można jej oceniać samymi tylko metodami analitycznymi. Można ją natomiast imitować za pomocą symulacji komputerowej dla dowolnych, rzeczywistych lub pomysłanych układów, przy założonych warunkach technicznych i obserwować charakterystyki eksploatacyjne oraz wartości miar zakłóceń w pracy grupy, dające podstawy między innymi do decyzji o wielkości grupy kierunkowej.

Chcąc przeprowadzić symulację, należy sformułować model matematyczny pracy grupy kierunkowej, jako systemu masowej obsługi oraz sporządzić probabilistyczny opis elementów modelu, a następnie określić i podać matematyczną postać kryterium oceny pracy układu torowego grupy kierunkowej.

W niniejszym artykule dokonano próby opisanego modelu matematycznego pracy grupy kierunkowej, traktowanej jako urządzenie masowej obsługi, bez dokonania formalnego opisu matematycznego.

Modele takie zostały sformułowane dla grupy przyjazdowej z górką i odjazdowej stacji rozrządowych i służą do wymiarowania lub ustalania zdolności przerobowej [4], [9].

Rozwiązanie postawionego zadania było możliwe poprzez zapoznanie się z pracą grupy kierunkowej w terenie [1], [7], [8], przy wykorzystaniu literatury [2], [3], [6]. Pozwoliło to przed przystąpieniem do opracowania modelu na sformułowanie niezbędnych założeń upraszczających.

Badania terenowe przeprowadzono na stacjach rozrządowych trzygrupowych: jednokierunkowej w Zabrzeg - Czarnolesiu i dwukierunkowej w Gliwicach.

## 2. ROLA GRUPY KIERUNKOWEJ W PRACY STACJI ROZRZĄDOWYCH

Grupa kierunkowa stacji trzygrupowej rozrządowej służy do akumulowania i zestawiania pociągów. W głowicy wjazdowej grupy kierunkowej kończy się rozrządzanie pociągów. Na samych torach kierunkowych dokonuje się proces akumulacji składów. W czasie akumulacji wykonywane jest dopychanie wagonów.

Ponadto w trakcie procesu akumulacji następuje:

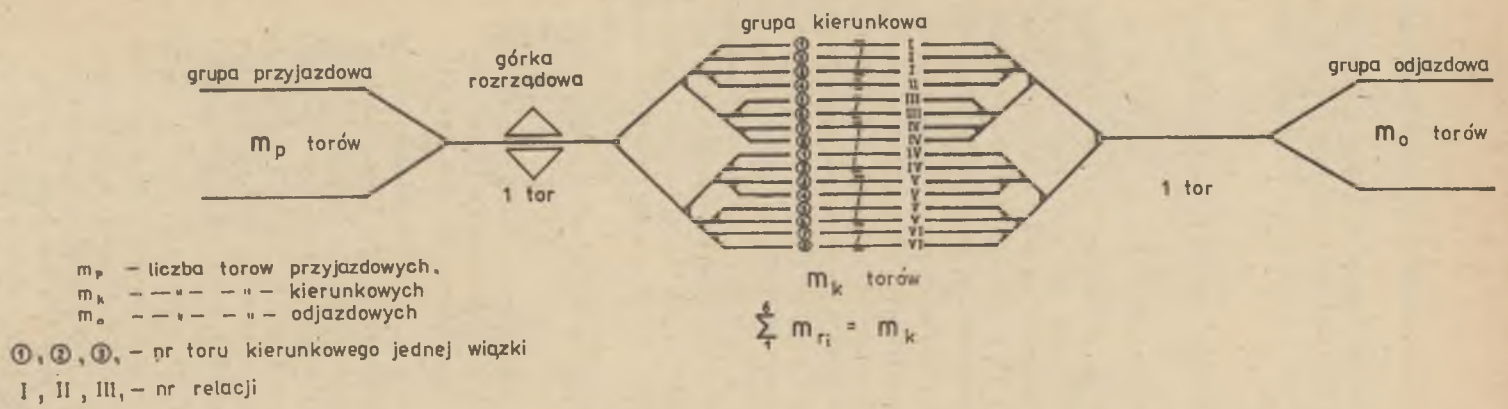
- przestawianie wagonów mylnie skierowanych, uszkodzonych,
- uzupełnienie skręcania sprzęgów śrubowych.

Znaczna część pracy w zakresie zestawiania dokonywana jest równocześnie z rozrządzaniem. Dotyczy to zestawiania składów pociągów jednogrupowych. W przypadku składów wielogrupowych zestawianie dokonywane jest przede wszystkim w głowicy wjazdowej (w końcu) tej grupy. Przy zestawianiu składów decydującą wielkością jest masa składu lub jego długość (liczba osi). Na jakość pracy grupy kierunkowej wpływa szereg czynników. Czynniki te, działające w poszczególnych elementach proponowanego modelu, omawiane są w następnym punkcie.

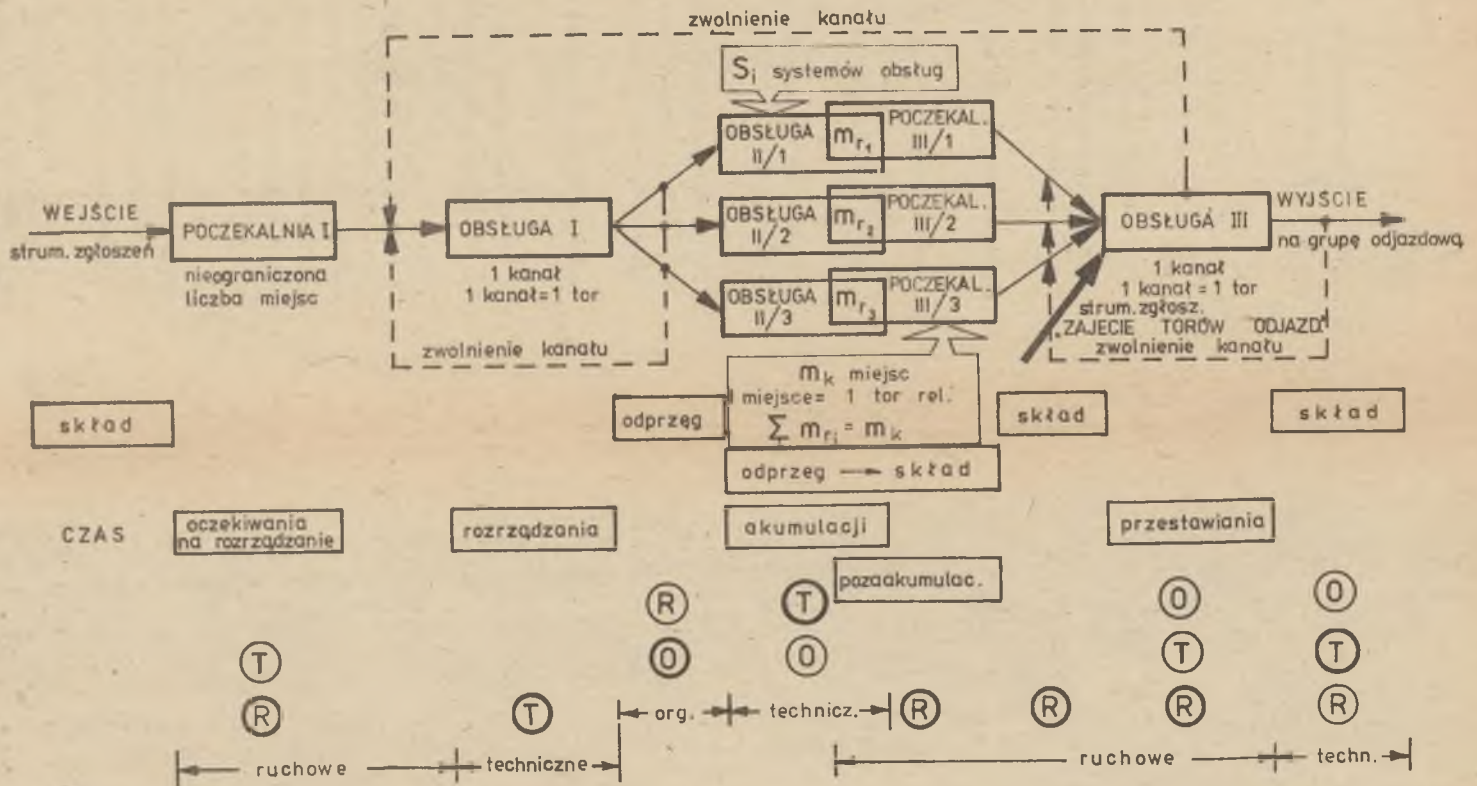
Ze względu na złożony charakter pracy grupy kierunkowej wprowadza się pewne założenia upraszczające, idące w kierunku wyeksponowania zasadniczej funkcji grupy kierunkowej jako akumulacyjnej, pomijając jej uboczne role w porządkowaniu, naprawach wagonów i obsłudze punktów ładunkowych. Jest to zgodnie z najnowszymi założeniami technologicznymi dużych układów rozrządowych.

## 3. ZAŁOŻENIA MODELU

- Model matematyczny formułuje się dla grupy kierunkowej stacji rozrządowej, trzygrupowej (z grupą przyjazdową, kierunkową, odjazdową), jednokierunkowej,
- W grupie kierunkowej zakłada się tylko tory relacyjne w postaci wiązek relacyjnych. Jedna wiązka relacyjna odpowiada jednemu lub więcej torów kierunkowych danej relacji.
- Pomija się w grupie kierunkowej tory przeznaczone do wykonywania różnych operacji na stacji rozrządowej, jak: naprawy, przeładunek, czyszczenie wagonów itp.
- Zakłada się, że na torach kierunkowych odbywa się proces akumulacji wraz z dopychaniem wagonów oraz niezbędne czynności zaraz po zakończeniu tego procesu, takie jak:
  - przestawianie wagonów mylnie skierowanych, uszkodzonych w czasie rozrządzania,
  - uzupełnienie skręcania sprzęgów śrubowych,
- i oczekiwanie na przestawienie na grupę odjazdową.



Rys. 1a. Układ torowy objęty modelem grupy kierunkowej



Oznaczenie czynników

- Ⓡ ruchowe
- Ⓣ techniczne
- Ⓞ organizacyjne
- Ⓚ czynnik dominujący w danym elemencie modelu

1 stanowisko obsługi = 1 miejsce na wagon na 1 torze relacyjnym  
 si stanowisk obsługi  
 na jednym torze rel. = miejscom na  $n_i'$  wagonów na 1 torze relacyjnym  
 1 system obsługi = miejscom na  $\sum n_i'$  wagonów na torach jednej relacji  
 Si systemów obsługi = liczbie relacji

Rys. 1b. Proponowany trójfazowy model grupy kierunkowej, jako urządzenie masowej obsługi

- Na torach kierunkowych zestawiane są tylko pociągi jednogrupowe, a ewentualne porządkowanie odbywa się na grupie stacyjnej porządkowej, co pomija się w modelu.

#### 4. PROPONOWANY MODEL PRACY GRUPY KIERUNKOWEJ

Model pracy grupy kierunkowej uwzględnia następujące elementy:

- górkę rozrządową, za pomocą której odbywa się rozrządzanie składów,
- tory kierunkowe, na których odbywa się proces akumulacji i oczekiwania zestawionych składów na przestawienie oraz
- tor łączący grupę kierunkową z grupą odjazdową, a służący do przestawiania składów na grupę odjazdową.

Sformułowanie modelu pracy kierunkowej jest o tyle trudne, że na początku operacji przed rozrządzaniem mamy do czynienia ze zgłoszeniami w postaci całych składów, na wejściu w systemy obsługi - z odpręgami (wagonami) i na wyjściu z nich ponownie z pełnymi składami.

Zgodnie z zasadami teorii masowej obsługi [5] poszukiwany model będzie zawierał następujące elementy: strumień wchodzący, obsługę i strumień wychodzący.

Po przeprowadzeniu szeregu prób ujęcia pracy grupy kierunkowej w model matematyczny przyjęto model trójfazowy pracy grupy kierunkowej, jako urządzenia masowej obsługi, który - jak się wydaje - najlepiej odzwierciedla pracę tej grupy.

Proponowany model trójfazowy składa się z następujących elementów (rysunek 1):

- WEJŚCIE DO UKŁADU - strumień zgłoszeń składów opisany rozkładem prawdopodobieństwa odstępu czasu między momentami ukończenia czynności przygotowawczych do rozrządzania na torach grupy przyjazdowej;
- PIERWSZA POCZEKALNIA - z "nieograniczoną" liczbą miejsc na torach grupy przyjazdowej, z regulaminem kolejki "first in", "first out". Przyjmuje się zasadę kolejności obsługi zgodną z kolejnością zgłoszeń. Czas pobytu w pierwszej poczekalni jest liczony od momentu przygotowania składu do rozrządzania do momentu dojechania lokomotywy manewrowej do danego składu, celem przepchania go pod grzbiet górki; przy czym zakłada się pracę dwóch lokomotyw manewrowych, na przemian;
- PIERWSZE STANOWISKO OBSŁUGI - jednokanałowe, górka rozrządowa. Czas trwania obsługi I jest liczony od momentu rozpoczęcia podpychania składu pod grzbiet górki do momentu, kiedy ostatni odpręg rozporządzanego składu zostanie stoczony z górki.

Jest to równocześnie moment zwolnienia kanału obsługi I.

Zgłoszenie oczekuje w poczekalni I do momentu zwolnienia kanału obsługi I i miejsca w obsłudze II, czyli zgodnie z przyjętą zasadą pra-

cy grupy kierunkowej właściwą POCZEKALNIE DLA OBSŁUGI II stanowi poczekalnia I wraz z obsługą I.

- WEJŚCIE W DRUGĄ OBSŁUGĘ - moment rozpoczęcia obsługi II może być określany w dwojaki sposób; a mianowicie:

a. Moment przypisania wszystkim odprzegom rozrządzanych składów numeru torów relacyjnych, co daje się odwzorować jako moment losowania odprzegów z pewnym prawdopodobieństwem na odpowiednie tory relacyjne.

Czynność ta odbywa się na torach grupy przyjazdowej w czasie przygotowania składu do rozrządzania - rys. 2a.

Wówczas każdy odprzeg zaopatrzony zostaje w odpowiedni numer toru kierunkowego - relacyjnego.

Długość poszczególnych odprzegów, liczba osi i masa są zmiennymi losowymi.

b. Moment napływania kolejnych odprzegów na tory relacyjne - rys. 2b - strumień zgłoszeń odprzegów opisany rozkładem prawdopodobieństwa odstępów czasu między momentami wjazdu kolejnych odprzegów na tory relacyjne; strumień zgłoszeń ma charakter wykładniczy, co stwierdzono na podstawie badań statystycznych opisany w pracy [7] i [8].

Za moment rozpoczęcia obsługi II autorka sugeruje przyjęcie sposobu drugiego (b). Wtedy strumień zgłoszeń w obsługę II opisany będzie rozkładem prawdopodobieństwa odstępów czasu między zgłoszeniami odprzegów i równocześnie rozkładem prawdopodobieństwa liczby wagonów w odprzegu.

Przyjmuje się, że moment zgłoszenia w obsługę II jest równocześnie momentem ukończenia obsługi I.

- DRUGIE STANOWISKO OBSŁUGI Z SI SYSTEMAMI OBSŁUG

Jedno stanowisko obsługi ( $s$ ) odpowiada miejscu na jeden wagon na torze relacyjnym.

Stanowiska obsługi uporządkowane są od głowicy wyjazdowej do głowicy wjazdowej (strefy podziałowej) i numerowane od numeru 1 do numeru  $i$ , tj. w granicach zakresów każdego toru relacyjnego i w tej kolejności zajmowane są przez kolejne zgłoszenia klientów danej relacji. Stanowiska obsługi w obrębie jednej relacji tworzą system obsługi. Liczba systemów obsługi odpowiada liczbie relacji.

Grupa kierunkowa składa się z wiązek lub pojedynczych torów relacyjnych, z których każdy posiada własny ciąg stanowisk.

Przyporządkowanie zgłoszenia danej relacji odbywać się będzie wg "pewnego klucza" charakterystycznego dla specyfiki pracy danej stacji rozrządowej. Może to być prawdopodobieństwo, że kolejny odprzeg będzie danej relacji  $r$ , oszacowanej jako wartość stosunku  $\frac{1r}{1w}$ , gdzie:

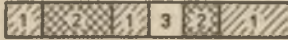
$1r$  - liczba wagonów interesującej nas relacji,

$1w$  - liczba wagonów przyjmowanych na stację w ciągu doby.

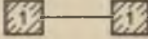
PRZED ROZRZĄDZANIEM SKŁADU  
(tory przyjazdowe)

PROCES AKUMULACJI  
(tory kierunkowe - relacyjne)

skład przygotowany do rozrządzenia



strumień zgłoszeń w 1



system obsługi II



system obsługi II



strumień zgłoszeń w 2



system obsługi II

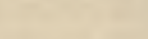


2

system obsługi II



strumień zgłoszeń w 3

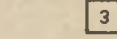


system obsługi II



3

system obsługi II



Wytyśnianie odpręgów rozrządzanych składów numeru systemu obsługi II - numeru relacji; odpowiada to momentowi losowania odpręgów z pewnym prawdopodobieństwem na odpowiednie tory relacyjne; 1, 2, 3 - numer systemu obsługi

Sposób zapełniania torów kierunkowych w obrębie jednej relacji (jednego systemu obsługi) odbywa się według zasad opisanych przy obsłudze II modelu i przedstawionych na rys. 3.

Rys. 2. Sposób wejścia w obsługę II

Rys. 2a. Sposób pierwszy

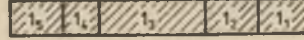
PRZED ROZRZĄDZANIEM SKŁADU  
(tory przyjazdowe)

PROCES AKUMULACJI  
(tory kierunkowe - relacyjne)

skład 1 przygotowany do rozrządzenia



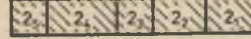
1 system obsługi II



skład 2 przygotowany do rozrządzenia



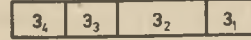
2 system obsługi II



skład 3 przygotowany do rozrządzenia



3 system obsługi II



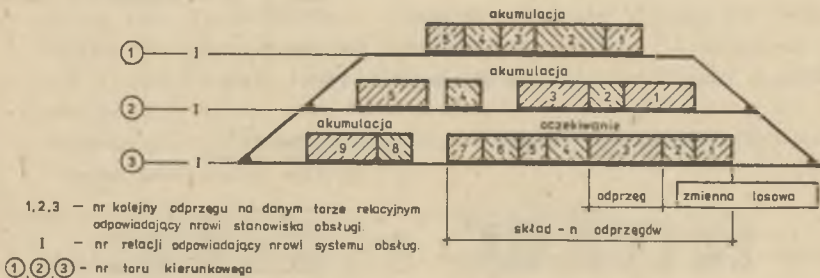
1, 2, 3 - numer systemu obsługi  
indeksy 1, 2, 3, itd. przy numerach systemu obsługi oznaczają numer kolejny odpręgu kierowego w dany system obsługi II

Sposób zapełniania torów kierunkowych w obrębie jednej relacji (jednego systemu obsługi) odbywa się według zasad opisanych i przedstawionych na rys. 3

Rys. 2b. Sposób drugi

Pod pojęciem zgłoszenia rozumie się kolejne odpręgi rozrządzanych składów, zaś przez klienta uważa się pojedynczy wagon. Przy takich założeniach zgłoszenie może składać się z jednego lub więcej klientów. Sposób zapełniania torów kierunkowych jednej relacji pokazano na rys. 3. Zgodnie z rysunkiem na torze nr 3 stoi skład gotowy do przedstawienia. Ponieważ dla tej samej relacji odbywa się akumulacja różnych rodzajów składów (pod względem długości i masy), dlatego też na końcówkach torów kierunkowych może odbywać się równocześnie akumulacja następnego składu tej samej relacji, jak to ma miejsce na torze nr 3. Na torze nr 1 z chwilą zakończenia akumulacji i po wykonaniu niezbędnych czynności przy zestawianiu będzie oczekiwał skład gotowy do przedstawienia.

Akumulacja odbywać się będzie nadal na torze nr 2. Po przedstawieniu składu z toru nr 3 na to odjazdowy następuje zwolnienie toru kierunkowego i rozpoczęcie akumulacji dla następnego składu na tym torze. Według powyższej zasady zapełnione są tory pozostałych relacji. Gdy na danym torze kierunkowym został zakończony proces akumulacji wagonów dla jednego składu (skład zawiera wymaganą liczbę osi, masę oraz długość), wówczas jednostką obsługi w modelu jest skład, który oczekuje na tym torze, funkcjonującym teraz jako poczekalnia II na przedstawienie.



Rys. 3. Sposób zapełniania torów kierunkowych jednej relacji

Zajęcie wszystkich stanowisk obsługi w obrębie danej wiązki relacyjnej powoduje najczęściej przerwę w działaniu obsługi I.

### - TRZECIA POCZEKALNIA Z $m_k$ MIEJSCAMI Z REGULAMINEM KOLEJNI WEDŁUG ZASADY FIFO.

Jedno miejsce w poczekalni odpowiada miejscu na jednym torze relacyjnym lub części tego toru, zgodnie z przyjętą zasadą zapełniania torów pokazaną na rys. 3. Czas pobytu w poczekalni II jest liczony od momentu zakończenia akumulacji składu na danym torze kierunkowym aż do momentu dojechania lokomotywy manewrowej, celem przedstawienia na jeden z torów grupy odjazdowej. Ze względu na określoną liczbę lo-

komotyw manewrowych przedstawiających skład (zwykle jedna lub dwie lokomotywy) ustalony jest minimalny odstęp między przestawieniami. W przypadku wolnych torów odjazdowych zgłoszenie przechodzi przez obsługę III bez zatrzymania. Gdy wszystkie te tory są zajęte, skład oczekuje w poczekalni na torach kierunkowych, aż do momentu zwolnienia co najmniej jednego toru odjazdowego. Stan zajęcia obsługi III oddaje w modelu fikcyjny strumień zgłoszeń nazywany "strumieniem zajęcia torów odjazdowych", mający priorytet.

Zajęcie kanału obsługi II, czyli blokada tego kanału występuje przy całkowitym stanie zajęcia całej długości użytecznej torów kierunkowych. Przestawienie akumulowanego składu na tor odjazdowy powoduje zwolnienie się stanowisk obsługi II, w momencie przejechania ostatniego wagonu poza zakres toru kierunkowego - czyli w trakcie trwania obsługi III.

- WEJŚCIE W TRZECIĄ OBSŁUGĘ. Wejście w obsługę III nie jest swobodne. Uwarunkowane jest gotowością składu do przestawienia, gotowością lokomotywy manewrowej oraz stanem zajęcia torów grupy odjazdowej.
- TRZECIE STANOWISKO OBSŁUGI, jednokanałowe, tor łączący grupę kierunkową z grupą odjazdową. Czas trwania obsługi III dla przestawianych składów jest liczony od momentu rozpoczęcia ustawiania drogi przebiegu, co przy sprawnej organizacji jest równoznaczny z momentem podjechania lokomotywy manewrowej do momentu przestawienia składu na jeden z torów grupy odjazdowej.  
Zwolnienie obsługi III następuje w momencie zatrzymania się składu na torze odjazdowym.

Następnym etapem postępowania jest określenie charakteru rozkładu prawdopodobieństwa czasu trwania obsługi i znalezienie wartości parametrów opisujących te rozkłady.

## 5. ANALIZA CZYNNIKÓW MAJĄCYCH WPLYW NA PŁYNNOŚĆ RUCHU W UKŁADZIE

Czynniki mające wpływ na płynność ruchu, w konstruowanym modelu, podzielono na trzy grupy: techniczne, ruchowe oraz organizacyjne.

Scharakteryzowano je w poniżej zamieszczonej tablicy i zaznaczono odpowiednimi symbolami na rys. 1. Tablica stanowi analizę czasu przejścia zgłoszenia przez odpowiednie fazy modelu. Czas przejścia przez kolejne elementy układu przyjmowany jest jako jedna z możliwych miar jakości pracy systemu.

Jak okazuje się, na pracę grupy kierunkowej na obecnym etapie wyposażenia technicznego stacji rozrządowych wpływają zasadniczo dwie grupy czynników: ruchowe i techniczne. Grupy czynników organizacyjnych pojawia się jako dominująca tylko przy wejściu w systemy obsługi II, co odpowiada wejściu na tory kierunkowe.



Element modelu Rodzaj czasu majęcia przez zgłoszenie	Nazwa grupy czynników	Wyszczególnienie i charakterystyka czynników działających w danym elemencie modelu
PIERWSZA POCZEKANIA Czas oczekiwania na rozrządzenie	ruchowe	<p>Na czas oczekiwania na rozrządzenie wpływa odstęp między po- danymi składkami do rozrządzenia, czyli intensywność strumie- nia zgłoszeń i intensywność rozrządzenia składów, określana za pomocą stopnia wykorzystania zdolności przetwórczej górki roz- rządowej (4).</p> <p>Przyozyny występujących zakłóceń w pracy górki to:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- brak przygotowanych składów do rozrządzenia,</li> <li>- brak miejsca na grupie kierunkowej,</li> <li>- awarie.</li> </ul>
PIERWSZE STANOWISKO OBSŁUGI Czas rozrządzenia składu	ruchowe techniczne techniczne	<p>Czas rozrządzenia jednego składu zależy od prędkości stacza- nia odprzegów (wagonów).</p> <p>Na prędkość staczenia wpływają:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- długość składu (liczba wagonów lub liczba osi),</li> <li>- prędkość wyjąciowa, profil górki, długość drogi (wyjąciowa),</li> <li>- energia kinetyczna + potencjalna,</li> <li>- stan techniczny torów (rozjazdy, hamulce),</li> <li>- stan techniczny taboru i rodzaj ładunku.</li> </ul> <p>Czas rozrządzenia składów zależy również od stopnia automaty- zacji stacji rozrządowych.</p>
WMIĘSCIE W DRUGĄ OBSŁUGĘ	ruchowe ruchowe organizacyjne	<p>Intensywność strumienia zgłoszeń na torę kierunkowe wpływa na intensywność zapełniania torów kierunkowych.</p> <p>Intensywność zapełniania torów kierunkowych zależy od:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- liczby wagonów (odprzegów) danej relacji w składach przyby- łych na grupę przyjazdową (liczba przybyłych wagonów lub od- przegów danej relacji / jednostkę czasu)</li> <li>- liczby relacji,</li> <li>- liczby formowanych składów danej relacji (liczba składów / jednostkę czasu).</li> </ul>

od. tablicy 1

1	2	3
DUKIE STANOWISKO OBSŁUGI Czas akumulacji	organizacyjne	Czas akumulacji składu zależy od: - liczby wagonów w składzie - długość formowanego składu, - masy składu, - przerw w pracy górki rozrządowej, Przerwy w pracy górki rozrządowej mogą być spowodowane następującymi czynnikami: - przejazdy składów pociągowych lub składów manewrowych po drodze przebiegu, stanowiących kolizję z pracą manewrową, - konserwacją urządzeń technicznych, - przejazdy lokomotyw manewrowych w rejonie górki, - konieczność dopychania wagonów na torach kierunkowych. Czynność ta może być wliczana do czasu akumulacji. - awarie, - szybkości rozrządzenia, czasu rozrządzenia jednego składu, - liczby wagonów (odprzęgów) nie sprzęgniętych w czasie akumulacji.
TRZECIA POCZEKALNIA Czas pozaakumulacyjny	techniczne	- przerw technicznych w pracy górki rozrządowej, - pozostałych niezbędnych czynności wykonywanych na torach kierunkowych zaraz po zakończeniu procesu akumulacji, do których należy: - uzupełnianie skrepania sprzęgów śrubowych.
	ruchowe	Na czas pozaakumulacyjny wpływa bezpośrednio czas oczekiwania na przestawienie i jest uzależniony od czasu oczekiwania na zwolnienie toru grupy odjazdowej lub czasu oczekiwania na lokomotywę manewrową. Pośrednio czas pozaakumulacyjny zależy od planu odwozu wagonów ze stacji. Plan odwozu wagonów ze stacji obejmuje: - liczbę pociągów w dobre danej relacji, - rozmieszczenie tras odwozowych w czasie.

cd. tablicy 1

1	2	3
<p>WEJŚCIE W TRZECIĄ OBSŁUGĘ</p> <p>TRZECIE STANOWISKO OBSŁUGI</p> <p><span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">Czas przestawiania</span></p>	<p>ruchowe</p> <p>ruchowe organizacyjne techniczne</p>	<p>Wyjście w obsługę III zależy od:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stanu zajęcia torów grupy odjazdowej,</li> <li>- liczby możliwych równoczesnych przestawień składów.</li> </ul> <p>Czas przestawiania składów z torów kierunkowych na torę odjazdową zależy od:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zwolnienia torów grupy odjazdowej,</li> <li>- minimalnego odstępu czasu między kolejnymi przestawianymi składami,</li> <li>- stanu urządzeń technicznych.</li> </ul> <p>Wyjście na grupę odjazdową określa się średnią liczbą składów przestawianych na tę grupę (liczba składów/jednostkę czasu), czyli intensywnościom zapełniania torów grupy odjazdowej.</p> <p>Na intensywność zapełniania torów grupy odjazdowej wpływają:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- planowe dostarczenie lokomotyw pociągowych,</li> <li>- warunki wyjazdu pociągów na szlak,</li> <li>- czynności, którym podlegają składy na torach odjazdowych,</li> <li>- liczba torów odjazdowych,</li> <li>- stan urządzeń technicznych (rozjazdy, urządzenia zrk).</li> </ul>
<p>WYJŚCIE na grupę odjazdową</p>	<p>ruchowe</p> <p>organizacyjne techniczne</p>	<p>Na intensywność zapełniania torów grupy odjazdowej wpływają:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- planowe dostarczenie lokomotyw pociągowych,</li> <li>- warunki wyjazdu pociągów na szlak,</li> <li>- czynności, którym podlegają składy na torach odjazdowych,</li> <li>- liczba torów odjazdowych,</li> <li>- stan urządzeń technicznych (rozjazdy, urządzenia zrk).</li> </ul>

## 6. PODSUMOWANIE

Pracę grupy kierunkowej przedstawiono w postaci modelu trójfazowego, traktowanego jako złożone urządzenia masowej obsługi.

Na jakość pracy grupy kierunkowej, na obecnym etapie organizacji i wyposażenia technicznego stacji rozrządowych, wpływają zasadniczo czynniki ruchowe i techniczne. Czynniki organizacyjne, jako dominujące, występują przy wejściu w systemy obsługi II, co odpowiada wejściu na tory kierunkowe. Zachodzi konieczność:

- opisu matematycznego elementów modelu oraz znalezienia i podania matematycznej postaci kryterium oceny pracy układu torowego grupy kierunkowej;  
Wykonane dotychczas przez autorkę badania wykazały, że elementy modelu dają się opisać za pomocą funkcji matematycznych. Potwierdzają to wyniki badań strumieni zgłoszeń na tory grupy kierunkowej opisane w pracy [7], [8] oraz
- sprawdzenia wiarygodności modelu, jako urządzenia do imitowania i przewidywania pracy grupy kierunkowej dla celów wymiarowania i ustalania przepustowości.

## LITERATURA

- [1] Gacka N.: Ocena eksploatacyjna grupy kierunkowej trzygrupowej stacji rozrządowej na przykładzie stacji Gliwice. Praca dyplomowa, Gliwice, 1979.
- [2] Gajda B.: Stacje rozrządowe. WKiŁ, Warszawa 1966.
- [3] Hebdzyński Z., Holewiński A., Janiszewski A., Rudziński L.: Projektowanie stacji rozrządowych. WKiŁ, Warszawa 1979.
- [4] Kononowicz E.: Racjonalna wielkość grupy objazdowej stacji rozrządowej a warunki techniczne pracy grupy. Rozprawa doktorska, Gliwice 1975.
- [5] Rezenberg W., Prochorow A.: Teoria masowej obsługi. PWE, Warszawa 1965.
- [6] Szewczyk H.: Metoda ustalania zdolności przepustowej grupy torów kierunkowych i kierunkowo-objazdowych na stacjach rozrządowych. Rozprawa doktorska. Kraków 1973.
- [7] Walenta T.: Badanie układów torowych - grupy kierunkowej - stacji rozrządowej, opracowanie obozu naukowo-badawczego Politechniki Śląskiej, Zabrzeg - Czarnolesie 1977.
- [8] Walenta T., Skubis Z., Szadorski K.: Badanie układu torowego - grupy kierunkowej - stacji rozrządowej. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej (w druku).
- [9] Węgierski J.: Metody probabilistyczne w projektowaniu transportu szynowego. WKiŁ, Warszawa 1971.

ПОПЫТКА ЗАКЛЮЧИТЬ ЯВЛЕНИЕ РАБОТЫ НАПРАВЛЕННОЙ ГРУППЫ  
СОРТИРОВОЧНОЙ СТАНЦИИ В МАТЕМАТИЧЕСКУЮ МОДЕЛЬ

Р е з ю м е

Статья касается строительства в области проектирования и эксплуатации железнодорожных сортировочных станций. В статье совершена попытка описания математической модели работы направленной группы трехгрупповой железнодорожной сортировочной станции, считаемой устройством массового обслуживания без осуществления формального математического описания.

AN ATTEMPT OF FORMULATION OF THE PHENOMENON OF WORK  
OF MARSHALLING STATION DIRECTION GROUP INTO A MATHEMATICAL MODEL

S u m m a r y

The paper deals with the domain of building, and is concerned with marshalling stations designs and operation. The author attempts to formulate the mathematical model of a direction group of a three-group marshalling station regarded as a mass-service system, without performing a formal mathematical description.