

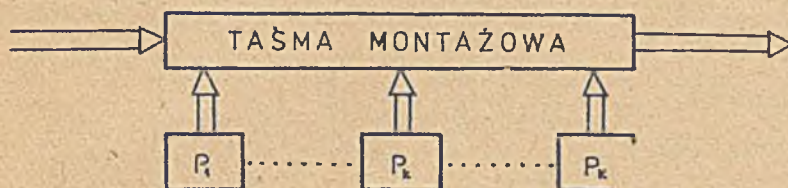
Franciszek Marecki
Politechnika Śląska

ALGORYTM STEROWANIA JEDNOSTREFOWYCH LINII MONTAŻOWYCH ZE STANOWISKAMI PODMONTAŻY

Streszczenie. W referacie rozważana jest jednostrefowa linia montażowa ze stanowiskami podmontaży. Proces montażu na tej linii ma strukturę szeregową. Analizowane są cząstkowe charakterystyki statyczne linii. Przedstawiono algorytm sterowania linii/ w sensie kryterium maksymalizacji wydajności/ uwzględniający aktualne liczby monterów oraz stan przygotowania podmontaży.

1. Wstęp - sformułowanie problemu.

Przedmiotem rozważań jest proces montażu na linii składającej się z taśmy i stanowisk podmontaży [2] - co pokazano na rys. 1.



Rys. 1. Linia montażowa.

Na rysunku tym "k-te" stanowisko podmontaży oznaczono " P_k ". Strzałki oznaczają odpowiednio kierunek przemieszczania: detalu bazowego, podzespołów i zmontowanego obiektu.

Zakłada się, że proces montażu na taśmie ma strukturę szeregową, tzn. poszczególne detale i podzespoły są montowane w ustalonej kolejności, lub inaczej operacje montażu tworzą sekwencyjny ciąg. Rozważany będzie ustalony proces montażu obiektów identycznej wersji, w przedziale czasu $[0, T]$. W procesie ustalonym prędkość przewodu taśmy jest stała, a na poszczególnych stanowiskach pracy wykonywane są te same operacje.

Na linii montażowej przedstawionej na rys. 1 proces montażu może odbywać się w dwóch formach:

- wszystkie detale elementarne są montowane na taśmie;
- niektóre podzespoły z detali elementarnych są montowane na stanowiskach podmontaży. W tym przypadku na linii montowane są detale elementarne i niektóre przygotowane podzespoły;

W sensie kryterium maksymalizacji wydajności linii, możliwe formy montażu stwarzają problem decyzyjny dla dyspozytora linii. Jeśli na taśmie montowane są tylko detale elementarne, przez wszystkich monterów obecnych na zmianie roboczej, to linia posiada pewną wydajność podstawową. Jeżeli na taśmie montowane są detale elementarne oraz niektóre podzespoły przygotowane na stanowiskach podmontaży, to na taśmie pozostaje mniej operacji do wykonania. Wydajność taśmy montażowej/przy prawidłowo

dobrych podmontażach/ jest wtedy większa. Jednakże stosowanie podmontaży wymaga przesunięcia monterów z taśmy na stanowiska podmontaży. Powoduje to zmniejszenie wydajności taśmy.

Do dalszych rozważań wprowadzimy następujące określenia:

Określenie 1 : Wydajność taśmy.

Wydajnością taśmy montażowej nazywamy liczbę obiektów zmontowanych na taśmie w jednostce czasu, gdy wszyscy monterzy obecni na zmianie roboczej pracują na taśmie i wszystkie przygotowane dla całej zmiany roboczej podzespoły są wykorzystywane podczas montażu na taśmie.

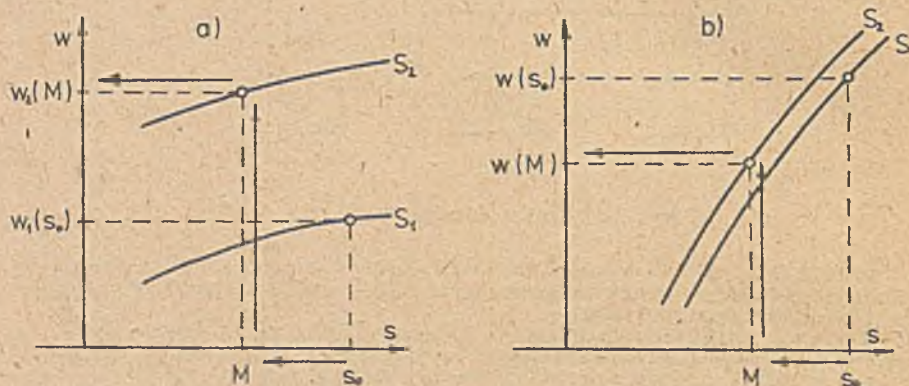
Określenie 2 : Wydajność stanowiska podmontaży.

Wydajnością stanowiska podmontaży nazywamy liczbę podzespołów zmontowanych w jednostce czasu przez jednego monterów na tym stanowisku.

Określenie 3 : Wydajność linii.

Wydajnością linii montażowej nazywamy liczbę obiektów zmontowanych na taśmie w jednostce czasu, gdy monterzy obecni na zmianie roboczej pracują na taśmie lub na stanowiskach podmontaży nieprzygotowanych podzespołów i gdy przygotowane i przygotowywane podzespoły są wykorzystywane podczas montażu na taśmie.

Zakłada się przy tym, że wydajność stanowiska podmontaży jest nie mniejsza od maksymalnej dopuszczalnej wydajności linii. Jeżeli wszyscy monterzy, obecni na zmianie roboczej, pracują na taśmie, to wydajność linii jest równa wydajności taśmy. W sensie przyjętych określeń wydajność linii jest liczbą obiektów zmontowanych w jednostce czasu na taśmie, w przypadku gdy dyspozytor desygnuje część monterów na taśmę, a część na podmontaże. Celowość podejmowania takich decyzji ilustruje rys. 2:



Rys. 2 Charakterystyki wydajności taśmy montażowej

Na rysunku tym przedstawiono charakterystyki wydajności taśmy montażowej. Są to zależności wydajności taśmy od liczby stanowisk pracy na taśmie. Na każdym rysunku /2a i 2b/ znajdują się dwie charakterystyki taśmy, oznaczone odpowiednio "S₁" oraz "S₂". Charakterystyki te odpowiadają różnym liczbom podmontaży wykorzystanych podczas montażu na taśmie. Charakterystyki "S₂" zawierają tych podmontaży więcej niż charakterystyki "S₁".

W ogólnym przypadku parametrem charakterystyki wydajności taśmy jest liczba i typ podzespołów. Zatem pełny zbiór /rodzinę/ charakterystyk wydajności taśmy można traktować jako charakterystykę wydajności linii montażowej. Na rys. 2 przedstawiono dwie odmienne sytuacje. W przypadku a/ wydajność taśmy rośnie różnie znacznie przy uwzględnieniu podmontaży. Charakterystyka "S₂" przebiega znacznie powyżej charakterystyki "S₁". Jednakże obie charakterystyki rosną wolno ze wzrostem liczby stanowisk pracy na taśmie. W przypadku b/ interpretacja własności linii jest odwrotna od przedstawionej wyżej.

Z rysunków tych widać, że mając do dyspozycji "s" monterów obecnych na zmianie roboczej i zatrudniając wszystkich na taśmie, uzyskujemy wydajność taśmy, lub linii równą " w_1/s_0 ". Natomiast pozostawiając na taśmie tylko "M" monterów i kierując pozostałych "s-M" na stanowiska podmontaży nieprzygotowanych podzespołów, otrzymamy wydajność linii " w_2/M ". Jeżeli charakterystyki wydajności taśmy przebiegają tak jak na rys. 2a, to z warunku:

$$w_2/M > w_1/s_0 \quad /1/$$

wniosujemy, że należy "s-M" monterów skierować na stanowiska podmontaży.

Z rysunku 2b/ otrzymamy natomiast:

$$w_2/M < w_1/s_0 \quad /2/$$

a więc wszyscy monterzy winni być zatrudnieni na taśmie. Na rysunku 2 odpowiednie przejścia oznaczono strzałkami. Ponadto charakterystyki przedstawiono w postaci linii ciągłych, chociaż są to /dla całkowitych "s"/ skończone zbiory punktów.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że sposób sterowania linii /liczbami monterów na taśmie i stanowiskach podmontaży/ zależy od przebiegu odpowiednich charakterystyk. Jednakże nawet przy znajomości charakterystyk zadanie decyzyjne stojące przed dyspozytorem linii jest trudne, gdyż dla "K" podmontaży, liczba struktur /charakterystyk/ jest duża " 2^K ". Ponadto poszczególne charakterystyki mogą mieć na przemian przebieg taki jak na rys. 2a lub 2b.

Stan linii montażowej:

$$P = [p_k] \quad /3/$$

$$p_k = \begin{cases} 1 & \text{- jeśli podzespoły "k-tego" stanowiska podmontażu są przygotowane dla całej zmiany roboczej,} \\ 0 & \text{- jeśli podzespoły "k-tego" stanowiska podmontażu nie są przygotowane dla całej zmiany roboczej.} \end{cases}$$

na początku każdej zmiany roboczej może być różny. Ponadto ze względów organizacyjnych wyklucza się możliwość kierowania montera z taśmy na stanowisko podmontażu i odwrotnie - w trakcie trwania zmiany roboczej. Przyczyn różnych stanów "P" na początku każdej zmiany roboczej jest wiele, np.:

- w przypadkach awaryjnych przestojów taśmy montażowej monterzy są dysgnowani na stanowiska podmontaży - odgrywając rolę buforów tłumiących losowe zakłócenia produkcji;
- w przypadku gdy wydajność stanowiska podmontażu jest większa od wydajności linii, to w trakcie zmiany roboczej zostają przygotowane podzespoły dla następnej zmiany roboczej;
- w przypadkach stosowania przez dyspozytora linii sztywnej reguły decyzyjnej dla liczby stanowisk pracy na taśmie dodatkowi monterzy są odsyłani na stanowiska podmontaży;
- w przypadkach zatrudnienia nowego montera na linii monter ten pracuje na stanowiskach podmontaży, aż do osiągnięcia odpowiednich kwalifikacji.

Ponadto w konkretnych sytuacjach na liniach montażowych mogą występować inne przyczyny pracy na stanowiskach podmontaży /np. dla uzyskania odpowiedniej jakości montażu przy pewnej grupie monterów i dużej prędkości przesuwu taśmy/.

W ten sposób sformułowany został problem rozważany w referacie:

- dany jest stan linii;
- dana jest liczba monterów obecnych na zmianie roboczej;
- natomiast należy wyznaczyć:
- liczbę stanowisk pracy na taśmie;
- podmontaże wykonywane w procesie montażu na taśmie.

Zakłada się przy tym, że monterów można skierować na stanowiska podmontaży, jeśli odpowiednie podzespoły nie są przygotowane dla danej zmiany roboczej.

2. Pojęcia podstawowe

Dla dalszych rozważań wprowadzimy następujące określenia:

Określenie 4 : Operacja elementarna

Operacją elementarną nazywamy uporządkowany zbiór dwóch elementów:

$$o_n = \langle v_n, t_n \rangle \quad /4/$$

$$n = 1, \dots, N$$

gdzie: o_n - "n-ta" operacja elementarna

v_n - kod "n-tej" operacji;

$t/v_n = t_n$ - czas wykonywania "n-tej" operacji.

Określenie 5 : Struktura montażu

Strukturą montażu nazywamy uporządkowany zbiór kodów operacji montażu.

$$S = \langle v_1, \dots, v_n, \dots, v_N \rangle \quad /5/$$

gdzie: S - struktura montażu.

N - liczba operacji montażu.

Określenie 6 : Podmontaż

Podmontażem nazywamy uporządkowany podzbiór operacji elementarnych.

$$o_k = \langle \theta_k, T_k \rangle \quad /6/$$

$$k=1, \dots, K$$

gdzie: o_k - "k-tej" podmontaż;

θ_k - kod "k-tego" podmontażu;

T_k - czas "k-tego" podmontażu;

ponadto:

$$\theta_k = \langle v_{n_k+1}, \dots, v_{n_k+y} \rangle \quad /7/$$

$$T_k = T / o_k / \left\langle \sum_{\xi=1}^{y-1} t / v_{n_k+\xi} / \right\rangle \quad /8/$$

Tak więc podmontaż " o_k " na taśmie jest traktowany jak operacja /skia - dająca się z operacji elementarnych wykonanych poza taśmą/. Warto zwrócić uwagę na fakt, że " θ_k " określamy jako uporządkowany podzbiór struktury montażu " S ", natomiast " T_k " jest czasem montażu na taśmie "k-tego" podzespołu składającego się z określonych " y " detali. Podzespół ten został zmontowany na stanowisku podmontażu " P_k ". Ponieważ z założenia wydajność tego stanowiska jest nie mniejsza od maksymalnej dopuszczalnej wydajności linii, tak więc:

$$\sum_{\xi=1}^{y-1} t / v_{n_k+\xi} / \leq C \quad /9/$$

gdzie: C - minimalny cykl linii.

Określenie 7 : Balans taśmy montażowej

Balans taśmy montażowej nazywamy procedurę podziału struktury " S " na " M " podzbiorów, spełniających następujące warunki:

$$\bigvee_M /E/ = \langle o, i_1, \dots, i_m, \dots, i_M \rangle \quad /10/$$

$$Q = \sum_{m=1}^{m=M} /c - i_m / \rightarrow \min \quad /11/$$

$$t_m = \frac{n = \sum_{\eta=1}^{\eta=m} q_{\eta}}{\sum_{\eta=1}^{\eta=m-1} q_{\eta}} \quad t / v_n / \quad /12/$$

$$1 \leq m \leq M \quad t_m \leq c \quad /13/$$

gdzie: $\frac{N}{M} / S /$ - oznaczenie balansu "N" operacji na "M" stanowisk pracy wg. struktury montażu "S";

- Q - niezbalansowany czas pracy na taśmie;
- t_m - suma czasów operacji przydzielonych na "m-te" stanowisko pracy na taśmie;
- q_{η} - liczba kolejnych operacji przydzielonych na "η-te" stanowisko pracy na taśmie;
- M - liczba stanowisk pracy na taśmie.

Balans taśmy montażowej, polegający na minimalizacji wolnego czasu na stanowiskach pracy, może być przeprowadzony jedną z wielu metod [1].

3. Charakterystyki statyczne linii montażowej

Proces montażu na linii można scharakterykować podając zależność wydajności taśmy od liczby stanowisk pracy na taśmie oraz przygotowanych podzespołów na stanowiskach podmontażu. Innymi słowy proces ten jest opisany za pomocą rodziny charakterystyk wydajności taśmy dla wszystkich wariantów stanu linii /3/. Charakterystyki tego typu pokazano na rysunku 2. Poszczególne punkty charakterystyki wyznaczamy na podstawie balansu taśmy dla różnych struktur /zawierających różne podmontaże/.

Określenie 8 : Charakterystyka statyczna linii montażowej

Charakterystyką statyczną linii montażowej nazywamy miejsce geometryczne punktów płaszczyzny "M,W" spełniających warunek:

$$\left\{ \frac{N}{M} / S_x / = \langle C_{xM}, t_{1xM}, \dots, t_{mxM}, \dots, t_{MxM} \rangle \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = \left\{ L_x \langle M_{\min}, W_{xM_{\min}} \rangle, \dots, \langle M, W_{xM} \rangle, \dots, \langle M_{\max}, W_{xM_{\max}} \rangle \right\} \quad /14/$$

gdzie: x - numer struktury montażu;

- M_{\min} - minimalna liczba stanowisk pracy na taśmie;
- M_{\max} - maksymalna liczba stanowisk pracy na taśmie;
- S_x - "x-ta" struktura montażu;
- L_x - "x-ta" charakterystyka taśmy;
- W_{xM} - wydajność taśmy dla "x-tej" struktury i "M" stanowisk pracy na taśmie;
- $L = \{L_x\}$ - charakterystyka statyczna linii montażowej /zbiór "L^A" charakterystyk statycznych taśmy/.

Poszczególne punkty charakterystyki taśmy "L_x" należą do zbioru o skończonej mocy "I" / $M_{\max} - M_{\min} + 1$ / liczb stanowisk pracy/. Zatem charakterystyka statyczna linii "L" jest zbiorem "I.2^A" punktów. Punkty te odpowiadają procesowi montażu przy stałej, określonej prędkości przesuwu taśmy. Dlatego zależności montażu od liczby stanowisk pracy można nazwać charakterystyką statyczną. Jak pokazano w [2], każdemu punktowi

charakterystyki statycznej odpowiadają określone wielkości: prędkości przesuwu taśmy, cykli pracy i zbiorów operacji przydzielonych na poszczególne stanowiska pracy.

Założmy, że dany jest zbiór " Φ " podmontaży:

$$\Phi = \{0_1, \dots, 0_k, \dots, 0_K\} \quad /15/$$

Ogólnie " 2^K " podzbiorów zbioru /15/ pozwala utworzyć " 2^K " różnych struktur montażu. Wybrana struktura " S_x " będzie złożona z operacji elementarnych "0" i pewnych operacji /podmontaży/ " 0_k ". Dla każdej " x -tej" struktury montażu " S_x " otrzymujemy charakterystykę statyczną taśmy " L_x ". Charakterystykę statyczną " L_x " nazywamy inaczej " x -tą" cząstkową charakterystykę statyczną linii montażowej. Cząstkowe charakterystyki statyczne posiadają linie ze stanowiskami podmontaży.

Tak więc:

$$\begin{aligned} \Phi_0 &= \emptyset \\ \Phi_1 &= \{\{0_1\}, \dots, \{0_k\}, \dots, \{0_K\}\} \\ \Phi_k &= \text{zbiór } \sqrt{K} \text{ elementów, z których każdy} \\ &\quad \text{zawiera "k" różnych podmontaży;} \\ \Phi_K &= \{0_1, \dots, 0_k, \dots, 0_K\} \end{aligned} \quad /16/$$

można otrzymać " K " różnych struktur montażu, w sensie liczby podmontaży zawartych w strukturze. Jednakże struktury zawierające tę samą liczbę różnych podmontaży są różne. Z powyższych względów ponumerujemy struktury montażu za pomocą dwóch indeksów:

k - liczba podmontaży;

η - numer struktury zawierającej " η -ty" podzbiór podmontaży, zbioru " Φ_k ".

Zatem otrzymujemy numerację struktur montażu:

$$\left. \begin{array}{l} S_{01} \\ S_{11}, \dots, S_{1k}, \dots, S_{1K} \\ S_{k1}, \dots, S_{k\eta}, \dots, S_{k \sqrt{K}} \\ S_{K1} \end{array} \right\} \quad /17/$$

Również cząstkową charakterystykę linii "L" można po odpowiednim ponumerowaniu oznaczyć: " L_k ". W ten sposób zbiór punktów charakterystyki statycznej linii "L", można zapisać w postaci tablicy:

$$\left[\begin{array}{cccc} w_{01}^{M_{\min}} / \dots & w_{k1}^{M_{\min}} / \dots & w_{k \sqrt{K}}^{M_{\min}} / \dots & w_{K1}^{M_{\min}} / \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{01}^M / \dots & w_{k1}^M / \dots & w_{k \sqrt{K}}^M / \dots & w_{K1}^M / \dots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ w_{01}^{M_{\max}} / \dots & w_{k1}^{M_{\max}} / \dots & w_{k \sqrt{K}}^{M_{\max}} / \dots & w_{K1}^{M_{\max}} / \dots \end{array} \right] = [w_{k\eta}(M)] \quad /18/$$

Poszczególne kolumny tablicy /18/ odpowiadają cząstkowym charakterystykom statycznym " L_k " linii montażowej.

W dalszych rozważaniach będziemy zakładali, że w strukturze " S_x " znajduje się " k " operacji " 0_k ", jeśli podmontaże dla tych operacji są przygotowane, lub desygnowano monter na " k -te" stanowisko podmontaży. Monter może być skierowany na " k -te" stanowisko podmontaży, jeśli podmontaż " 0_k " nie jest przygotowany.

4. Algorytm sterowania linii

Algorytm sterowania linią montażową oparty jest na założeniu, że na początku każdej zmiany roboczej dyspozytor otrzymuje informację o:

- stanie linii;
- liczbie obecnych monterów.

Stan linii /3/ jest określony liczbą i typem przygotowanych podzespołów na pewnych stanowiskach podmontaży. Zatem można napisać:

$$1 \leq k \leq K \quad 1 \leq \eta \leq \frac{K}{k} \quad S_{k\eta} \hat{=} P_{k_0, \eta_0} \quad /19/$$

gdzie: P_{k_0, η_0} - stan początkowy linii montażowej.

Stosując na rozważanej zmianie roboczej strukturę montażu określoną przez warunek /19/, wszystkich monterów zatrudnia się na taśmie montażowej.

Celem algorytmu jest maksymalizacja wydajności linii montażowej, poprzez wyznaczenie:

- liczby "M ≤ s" monterów desygnowanych na taśmę montażową;
- liczby "s-M" i typów dodatkowo uruchamianych stanowisk podmontaży.

Ponieważ:

$$P_{k_0, \eta_0} \hat{=} S_{k_0, \eta_0} \quad /20/$$

zatem:

$$w_{k_0, \eta_0} /s/ = w /s, S_{k_0, \eta_0} / \quad /21/$$

przy zmianie symboli zapisu. Z linii można otrzymać wydajność /21/, wykorzystując tylko te podmontaże, które były przygotowane i kierując wszystkich "s" monterów na taśmę. Aby sprawdzić, czy skierowanie jednego monterów na pewne stanowisko podmontaży /o nieprzygotowanych podzespołach/ i wykorzystanie charakterystyki cząstkowej linii dla " $k_0 + 1$ " podmontaży, podwyższy wydajność linii, wyznaczamy:

$$k > k_0 \quad 1 \leq \eta \leq \frac{K}{k} \quad \sum_{i=1}^k /P_{k, \eta, i} \setminus P_{k_0, \eta_0, i} / = 1 \quad /22/$$

gdzie: $P_{k, \eta, i}$ - współrzędna wektora stanu linii;

$$k_0 = \sum_{i=1}^{i=K} P_{k_0, \eta_0, i}$$

$$k = \sum_{i=1}^{i=K} P_{k, \eta, i}$$

"\ " - znak odejmowania.

Odejmowanie "\ " definiujemy następująco:

$$P_{k, \eta, i} \setminus P_{k_0, \eta_0, i} = \begin{cases} 1 & \text{dla } P_{k, \eta, i} > P_{k_0, \eta_0, i} \\ 0 & \text{dla } P_{k, \eta, i} \leq P_{k_0, \eta_0, i} \end{cases} \quad /23/$$

Następnie dla każdego " $P_{k, \eta}$ " czyli struktury " $S_{k, \eta}$ " spełniających warunek /22/ sprawdzamy:

$$w_{k, \eta} /s-1/ > w /s, S_{k_0, \eta_0} / \quad /24/$$

Dla " $S_{k, \eta}$ " spełniających warunek /24/ wyznaczamy:

$$w_{opt} = \max_{\eta} w_{k, \eta} /s-1/ \quad /25/$$

Jeżeli dla spełnionego warunku /22/ warunek /24/ nie jest spełniony, odnotowujemy:

$$w_{opt} = w / s, S_{k_0, \eta_0} / \quad /26/$$

W drugim kroku wyznaczamy:

$$\bigvee_{k > k_0 + 1} \bigvee_{1 \leq \eta \leq \lfloor \frac{K}{k} \rfloor} \sum_{i=1}^{i=k} /P_{k, \eta_0, i} \setminus P_{k_0, \eta_0, i} / = 2 \quad /27/$$

Następnie sprawdzamy warunek:

$$w_{k, \eta} / s - 2 / > w_{opt} \quad /28/$$

dla "S_{k^η}" spełniających warunek /27/. Jeżeli istnieją struktury, dla których spełnione są warunki /27/ i /28/, to obliczamy:

$$w_{opt} = \max_{\eta} w_{k, \eta} / s - 2 / \quad /29/$$

Jeżeli nie ma struktury "S_{k^η}", dla której warunki /27/ i /28/ są spełnione, to "w_{opt}" zapamiętujemy z poprzedniego kroku obliczeń. Ogólnie w "j-tym" kroku obliczamy:

$$\bigvee_{k > k_0 + j} \bigvee_{1 \leq \eta \leq \lfloor \frac{K}{k} \rfloor} \sum_{i=1}^{i=k} /P_{k, \eta, i} \setminus P_{k_0, \eta_0, i} / = j \quad /30/$$

natomiast dla struktur "S_k" spełniających warunek /30/ sprowadzamy:

$$w_{k, \eta} / s - j / > w_{opt} \quad /31/$$

w wyrażeniu /31/ "w_{opt}" przyjmujemy z "j-1-szego" kroku obliczeń. Dla struktur "S_{k^η}" spełniających warunki /30/ i /31/ wyznaczamy:

$$w_{opt} = \max_{\eta} w_{k, \eta} / s - j / \quad /32/$$

Obliczenia kończymy, jeśli spełniony jest warunek:

$$s - j = M_{min} \quad /33/$$

W ten sposób wyznaczamy optymalną strukturę montażu i optymalną liczbę stanowisk pracy na taśmie.

5. Uwagi i wnioski ogólne

Jednostrefowa linia montażowa ze stanowiskami podmontaży może być rozpatrywana jako obiekt sterowania. W zależności od stanu podmontaży /linii/ i liczby monterów obecnych na zmianie roboczej można wyznaczyć optymalną liczbę stanowisk pracy na taśmie oraz liczbę i typ podmontaży wykorzystywanych w montażu na taśmie. Kryterium optymalizacji jest maksymalizacja wydajności linii.

Wykorzystanie w praktyce pokazanego algorytmu wymaga bezpośredniego dostępu do maszyny cyfrowej, lub przygotowania biblioteki decyzji dyspozytora dla różnych wariantów procesu montażu.

LITERATURA

- [1] Szkurba W.W., Bieleckij S.A.: Cislennyye metody w rieszenii zadaczi balansirovaniya sborocznoj linii. KIBIERNETIKA Nr 1, 1977.
- [2] Marecki F.: Analiza sterowania linii montażowej. Seminarium nt "Problemy sterowania linii montażowych" Instytut Automatyki, Politechniki Śląskiej, Gliwice 1978 r.

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ОДНОЗОННЫМИ СБОРОЧНЫМИ ЛИНИЯМИ
С МЕСТАМИ ПОДСБОРКИ

Резюме

В реферате рассматривается однозональная сборочная линия с местами под сборки. Процесс сборки на этой линии имеет рядовую структуру.

Анализируются статические характеристики для каждой структуры монтажа. В реферате представлен алгоритм управления линией (для критерия максимизации производства), учитывающий актуальное число монтеров и степень подготовки под сборки.

ONE - ZONE ASSEMBLY LINE WITH SUB-ASSEMBLY STATION
CONTROL ALGORITHM

Summary

In the paper one-zone assembly line with sub-assembly station is considered. The assembly process on the line is of sequential structure. The static characteristics for each assembly structure are analysed. In the paper a line control algorithm /in the sense of line productivity maximization criterion/ taking into consideration the actual assemblers numbers and sub-assembly states is presented.