

• A. Olgierd Korczewski

ANALIZA PORÓWNAWCZA ZDOLNOŚCI PRODUKCYJNEJ I STOPNIA WYKORZYSTANIA URZĄDZEŃ TARTAKÓW ZMECHANIZOWANYCH I NIE ZMECHANIZOWANYCH

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ
И СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ
МЕХАНИЗИРОВАННЫХ И НЕМЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛЕСОПИЛНЫХ ЗАВОДОВ

EINE VERGLEICHENDE ANALYSE DER PRODUKTIONSFÄHIGKEIT
UND DES AUSNUTZUNGSGRADES DER ANLAGEN IN MECHANISIERTEN
UND NICHTMECHANISIERTEN SÄGEWERKEN

WSTĘP

Do chwili obecnej brak konkretnego rozeznania, czy instalowane w Polsce tartaki zmechanizowane w swej obecnej postaci mają uzasadnienie techniczne i ekonomiczne. Istnieje więc potrzeba przeprowadzenia obiektywnej analizy porównawczej tartaków zmechanizowanych i nie zmechanizowanych. Wyniki tej analizy powinny mieć wpływ na dalszy rozwój tartacznictwa w Polsce.

Brak rozeznania powodowany jest brakiem obiektywnych kryteriów, umożliwiających prawidłowe porównywanie poszczególnych tartaków.

Należy z całym naciskiem podkreślić, że bezpośrednie porównywanie tartaków, na podstawie ogólnie przyjętych wskaźników techniczno-ekonomicznych jest niemożliwe, ponieważ:

1) przeciętna średnica kłód d przecieranych w poszczególnych tartakach jest różna;

2) w produkcji poszczególnych tartaków występują różne wielkości udziału przetarcia jednokrotnego u_j i dwukrotnego u_d .

Wobec niemożliwości poczynienia bezpośrednich porównań, braku metod obiektywnej oceny stopnia wykorzystania i technicznej celowości wprowadzanych zmechanizowanych urządzeń należy utworzyć właściwe kryteria porównawcze umożliwiające:

1) porównywanie uzyskiwanych zdolności produkcyjnych i niektórych wyników działalności gospodarczej poszczególnych tartaków;

2) ocenę efektywności wprowadzanej mechanizacji;

3) stwierdzenie stopnia wykorzystania instalowanych urządzeń zmechanizowanych;

4) ocenę stopnia zharmonizowania wydajności członów składających się na zespoły poszczególnych urządzeń.

Utworzenie obiektywnych kryteriów porównawczych stanowi cel niniejszej pracy¹.

Za kryterium porównawcze, umożliwiające porównywanie uzyskiwanej zdolności produkcyjnej rozpatrywanych tartaków, uważać będę wprowadzone przeze mnie pojęcie „umownej wielkości przetarcia jednokrotnego“. Na podstawie tej wielkości wprowadzę szereg umownych porównywalnych wskaźników. Zagadnieniu temu poświęcony jest rozdział I niniejszego opracowania.

Za właściwe kryterium umożliwiające obiektywną ocenę efektywności wprowadzanej mechanizacji przyjmę wprowadzone przeze mnie pojęcie „umownego długookresowego kosztu własnego“. Pojęcie to oraz jego zastosowanie zostanie omówione w rozdziale II.

Za właściwe kryterium umożliwiające przeprowadzenie obiektywnej oceny stopnia wykorzystania i stopnia zharmonizowania wydajności członów składających się na zespoły współpracujących w jednym potoku obrabiarek i urządzeń przyjmę wprowadzone pojęcie „teoretycznego wskaźnika obciążenia“ i „rzeczywistego wskaźnika obciążenia“. Pojęcia te omówione są w rozdziale III.

Na podstawie wymienionych pojęć zostanie przeprowadzona fragmentaryczna analiza porównawcza dwóch tartaków zaliczanych w naszych warunkach do tartaków zmechanizowanych oraz dwóch tartaków nie zmechanizowanych. Analizę tę przeprowadzi się w rozdziale IV.

I. PORÓWNYWANIE UZYSKIWANYCH ZDOLNOŚCI PRODUKCYJNYCH ORAZ NIEKTÓRYCH WYNIKÓW DZIAŁALNOŚCI GOSPODARCZEJ TARTAKÓW ZMECHANIZOWANYCH I NIE ZMECHANIZOWANYCH

Uzyskiwane zdolności produkcyjne oraz wyniki działalności gospodarczej poszczególnych tartaków porównujemy za pomocą analizy kształtowania się wskaźników.

1. Wskaźniki

Wskaźnikami nazywa się liczby określające wielkości istotne dla badań ekonomicznych lub dla życia gospodarczego. Wskaźniki określające wiel-

¹ Fragmenty niniejszej pracy opublikowano w 1961 r. w zesz. 1 i 9 miesięcznika „Przemysł Drzewny“.

kości wyjściowe noszą nazwę wielkości podstawowych. Wskaźniki charakteryzujące wyniki określonego procesu technologicznego, ustalone na podstawie wielkości podstawowych (lub norm), zwą się wskaźnikami techniczno-ekonomicznymi.

Wielkości podstawowe charakteryzują przedsiębiorstwo pod względem wielkości produkcji, pracy i wyposażenia technicznego, wskaźniki techniczno-ekonomiczne zaś charakteryzują w ogólnych zarysach działalność gospodarczą zakładu przemysłowego. Dlatego też przeprowadzenie analizy porównawczej działalności tartaków zmechanizowanych i nie zmechanizowanych można sprowadzić do porównawczego przeanalizowania wskaźników.

Według P. Burczenki (4) przy badaniu wykonania planów techniczno-przemysłowo-finansowych tartaków najbardziej dogodne jest następujące zestawienie wielkości podstawowych i wskaźników techniczno-ekonomicznych.

a. Wskaźniki wyposażenia technicznego i czasu roboczego:

- 1) liczba traków zainstalowanych;
- 2) liczba traków czynnych;
- 3) efektywna liczba dni pracy w roku;
- 4) liczba zmian w tartaku;
- 5) planowana liczba trakozmian lub trakogodzin.

b. Wskaźniki produkcyjne ilościowe i jakościowe:

- 6) ilość surowca przepuszczonego przez traki;
- 7) procent przyzmoiania;
- 8) ilość surowca przetartego¹;
- 9) procent wydajności materiałowej surowca;
- 10) ilość tarcicy planowana do pozyskania;
- 11) udział procentowy poszczególnych grup jakości tarcicy w ogólnej partii danego rodzaju tarcicy planowanej do pozyskania.

c. Wskaźniki wydajności maszyn:

12) wydajność trakozmiany albo trakogodziny według ilości: przepuszczonego przez traki surowca, przetartego surowca, wyprodukowanej tarcicy;

13) wydajność jednego traka w ciągu roku według ilości: przepuszczonego surowca, przetartego surowca, wyprodukowanej tarcicy.

d. Wskaźniki zatrudnienia, wydajności pracy i płac:

14) zużycie pracy w robotnikogodzinach: na całą produkcję, na 1 m³ tarcicy, na 1 m³ surowca, na 1 trak czynny;

15) przeciętna liczba zatrudnionych pracowników w ciągu roku, w tym: robotników, pracowników inżynieryjno-technicznych, pracowników administracyjno-biurowych;

¹ W odróżnieniu od „surowca przepuszczonego przez traki“ termin „ilość surowca przetartego“ oznacza ilość m³ surowca przerobionego na materiały tarte.

- 16) przeciętny zarobek miesięczny jednego robotnika grupy przemysłowej;
 - 17) fundusz płac robotników grupy przemysłowej.
- e. Wskaźniki kosztów własnych:
- 18) nakłady ogólne na produkcję globalną;
 - 19) koszt własny produkcji 1 m³ tarcicy iglastej;
 - 20) koszt własny produkcji 1 m³ tarcicy liściastej;
 - 21) koszt własny ekspedycji 1 m³ tarcicy iglastej;
 - 22) koszt własny ekspedycji 1 m³ tarcicy liściastej.

2. Wskaźniki porównywalne i wskaźniki nieporównywalne

Wskaźniki podane w punktach a i b są wielkościami podstawowymi. Wielkościami wynikowymi, które mogą być brane pod uwagę przy przeprowadzaniu analizy porównawczej, są wskaźniki techniczno-ekonomiczne podane w punktach c, d i e. Należy jednak zastanowić się, czy przy opracowywaniu postawionego zadania branie pod uwagę wszystkich wymienionych wskaźników jest celowe.

1. Jeśli chodzi o wskaźnik 12, to wyrażam pogląd, że porównywanie ilości tarcicy wyprodukowanej w poszczególnych zakładach w ciągu jednostki czasu nie jest wskazane, ponieważ ilość ta uzależniona jest głównie od wymiarów i jakości kłód oraz innych czynników wpływających na ustalanie się poziomu uzyskiwanej wydajności materiałowej. Porównywanie ilości surowca przetartego w ciągu jednostki czasu jest celowe pod tym warunkiem, że ustali się właściwy poziom porównawczy, uwzględniający różnice przeciętnych wymiarów średnicy przecieranych kłód oraz różnice udziału przetarcia jednokrotnego i dwukrotnego w produkcji porównywanych tartaków.

2. Wobec przeanalizowania wskaźnika 12 analizowanie wskaźnika 13 jest zbyteczne.

3. Porównywanie zużycia pracy na całość produkcji czy też na 1 m³ tarcicy (wskaźnik 14) jest nie celowe (patrz p. 1). Celowe jest natomiast porównywanie zużycia pracy na przetarcie 1 m³ surowca, przy ustaleniu poziomu porównawczego wspomnianego w p. 1. Ponieważ jednak praktyka wykazuje, że w niektórych zakładach ilości robotniko-godzin nie zawsze są notowane w sposób dostatecznie ścisły — należy wprowadzić wskaźnik oparty na bardziej pewnych podstawach.

4. Wskaźnik 15 jest wielkością podstawową, a nie wynikową, w związku z czym nie będzie poddawany analizie porównawczej.

5. Wobec różnic zachodzących w ustalaniu norm pracy i w zaszeregowywaniu pracowników w poszczególnych zakładach przemysłu tartaczno-ego wskaźniki 16 i 17 nie nadają się do porównywania.

6. Porównywanie wskaźników kosztów własnych, podanych w punkcie e jest w chwili obecnej niemożliwe. Oprócz zastrzeżeń co do przyjęcia za podstawę porównawczą jednostki miąższości wyprodukowanej tarcicy (patrz p. 1), należy wziąć pod uwagę nieprawdopodobną wprost rozpiętość cen inwentaryzacyjnych poszczególnych obrabiarek i urządzeń (np. trak od 3000 do 276 947 zł) oraz wynikające stąd niższym nie usprawiedliwione różnice w wielkości rocznych odpisów amortyzacyjnych, obciążających koszty produkcji.

Tak więc ostatecznie w chwili obecnej przeprowadzenie porównania uzyskanej zdolności produkcyjnej i niektórych wyników działalności gospodarczej tartaków zmechanizowanych i tartaków nie zmechanizowanych może być przeprowadzone przez przeanalizowanie:

- 1) wskaźnika wydajności trakogodziny według ilości przetartych kłód;
- 2) wskaźnika wydajności pracy, obliczonego w odniesieniu do 1 m³ kłód;
- 3) charakterystyki technicznej i wydajności traków, wyrażonej — jak zwykle — w ilości m³ kłód przetartych w jednostce czasu;
- 4) wielkości notowanych postojów traków.

3. Przyjęte wielkości podstawowe i wynikowe

Wskaźniki techniczno-ekonomiczne są wielkościami wynikowymi, obliczonymi na podstawie wielkości podstawowych. Wielkościami podstawowymi dla obliczania wskaźników wymienionych w punktach 1 i 2 są: wielkość przetarcia tartaku w rozpatrywanym okresie sprawozdawczym i stan zatrudnienia.

Bezpośrednie porównywanie wielkości produkcji poszczególnych tartaków poprzez przyjęcie za wielkość podstawową faktycznej miąższości kłód V_m przetartych w okresie sprawozdawczym sposobem mieszanym jest niewłaściwe, gdyż — jak to podano poprzednio — prowadzi w efekcie końcowym do porównywania wielkości nieporównywalnych. Wobec powyższego za właściwe wielkości podstawowe przyjmują:

- a) umowną wielkość przetarcia jednokrotnego V_{uj} ,
- b) przeciętny stan zatrudnienia I_z .

Termin „umowna wielkość przetarcia jednokrotnego V_{uj} ” oznaczać będzie ilość metrów sześciennych kłód, którą dany tartak przetarłby w okresie sprawozdawczym przy wyłącznie jednokrotnym przetarciu kłód o założonej przeciętnej średnicy d_o na posiadanych przez zakład trakach, przy rzeczywiście istniejącym stopniu ich wykorzystania. Zakłada się przy tym, że sprzęgi pól w porównywanych tartakach są podobne. Wynika to ze zbliżonej struktury grubości pozyskiwanej tarcicy w poszczególnych tartakach w przekroju długookresowym.

Przyjęcie umownej wielkości przetarcia jednokrotnego za wielkość podstawową dla tartaków zmechanizowanych i nie zmechanizowanych

daje podstawę do obliczenia porównywalnych wielkości wynikowych dla obu rodzajów tartaków przy ich istniejącym parku maszynowym.

Za właściwe wielkości wynikowe przyjmują:

- a) umowną wydajność traka na 1 nominalną godzinę pracy $Q_{j/u}$;
- b) współczynnik wykorzystania możliwości technicznych traka η ;
- c) umowny wskaźnik wydajności pracy na 1 robotnika p .

Za wielkość wzorcową przyjmują wzorcową wydajność traka na 1 nominalną godzinę pracy Q_o .

Termin „umowna wydajność traka na 1 nominalną godzinę pracy $Q_{j/u}$ ” oznacza — wyrażoną w metrach sześciennych kłód — wielkość przetarcia przypadająca na 1 nominalną godzinę pracy traka w przypadku jednokrotnego przecierania kłód o założonej średnicy.

Termin „wzorcowa wydajność traka na 1 nominalną godzinę pracy Q_o ” oznacza — wyrażoną w metrach sześciennych kłód — wielkość przetarcia przypadająca na 1 godzinę pracy traka w przypadku jednokrotnego przecierania kłód o założonej średnicy przy założeniu należytego, wzorcowego wykorzystania możliwości technicznych traka.

Termin „współczynnik wykorzystania możliwości technicznych traka η ” oznacza stosunek umownej wydajności traka na 1 nominalną godzinę pracy $Q_{j/u}$ do wzorcowej wydajności traka na 1 nominalną godzinę pracy Q_o . Współczynnik η przedstawia więc wartość stopnia wykorzystania możliwości technicznych traków w rozpatrywanym zakładzie przemysłu tartaczego.

Termin „umowny wskaźnik wydajności pracy na 1 robotnika p ” oznacza stosunek umownej wielkości przetarcia jednokrotnego V_{uj} do liczby zatrudnionych robotników I_z . W celu porównywania ze sobą poszczególnych działów produkcyjnych i całości rozpatrywanych zakładów, do analizy należy przyjmować odwrotności omawianego wskaźnika, wyrażone w liczbie robotników przypadających na 1000 m³ umownej wielkości przetarcia jednokrotnego.

Z kolei przystępujemy do matematycznego ujęcia wymienionych pojęć.

Umowna wielkość przetarcia jednokrotnego. W celu otrzymania umownej wielkości przetarcia jednokrotnego V_{uj} należy:

- 1) przeliczyć faktyczną miąższość kłód przetartych w okresie sprawozdawczym sposobem mieszanym V_m na miąższość przetarcia obliczeniowego jednokrotnego V_{oj} , tj. sprowadzić faktyczną wielkość przetarcia do wielkości, którą uzyskanoby przy wyłącznie jednokrotnym przecieraniu kłód o rzeczywistych średnicach na danych trakach;
- 2) przeliczyć uzyskaną wartość V_{oj} na wartość V_{uj} , którą uzyskanoby przy wyłącznie jednokrotnym przecieraniu kłód o przeciętnej założonej średnicy.

Przeliczenie faktycznej miąższości przetartych kłód V_m na miąższość przetarcia obliczeniowego jednokrotnego V_{oj} przeprowadza się w sposób następujący.

Liczbę metrów sześciennych kłód przetartych w ciągu okresu sprawozdawczego sposobem mieszanym można przedstawić za pomocą wzoru

$$V_m = V_m u_j + V_m u_d \quad (1)$$

gdzie

V_m — faktyczna miąższość kłód przetartych w okresie sprawozdawczym sposobem mieszanym (m^3);

u_j — udział przetarcia jednokrotnego (1/1);

u_d — udział przetarcia dwukrotnego (1/1).

Wzór (1) jest słuszny, ponieważ $u_j + u_d = 1$.

W przypadku przecierania wyłącznie jednokrotnego tartak w okresie sprawozdawczym przetarłby liczbę metrów sześciennych kłód V_{oj} równą obecnej wielkości przetarcia jednokrotnego $V_j = V_m \cdot u_j$ zwiększonej o liczbę metrów sześciennych kłód V'_j równą iloczynowi wydajności traków przy przetarciu jednokrotnym Q_j przez czas obecnego przetarcia dwukrotnego t_d

$$V'_j = Q_j \cdot t_d.$$

Wartość V'_j można otrzymać mnożąc liczbę metrów sześciennych kłód faktycznie przetartych sposobem dwukrotnym $V_d = V_m u_d$ przez stosunek wydajności traków przy przetarciu jednokrotnym Q_j do wydajności traków Q_d przy dwukrotnym przetarciu kłód o tej samej średnicy, ponieważ

$$V'_j = Q_j t_d = Q_d t_d \cdot \frac{Q_j}{Q_d} = V_m u_d \frac{Q_j}{Q_d}.$$

Miąższość przetarcia obliczeniowego jednokrotnego $V_{oj} = V_j + V'_j$ wyniesie

$$V_{oj} = V_m u_j + V_m u_d \cdot \frac{Q_j}{Q_d}.$$

Oznaczając stosunek $\frac{Q_j}{Q_d}$ symbolem α , otrzymamy

$$V_{oj} = V_m u_j + V_m u_d \alpha,$$

czyli

$$V_{oj} = V_m (u_j + u_d \alpha) \quad (2)$$

Wartość współczynnika α dla danego tartaku i danego okresu sprawozdawczego można wyrazić za pomocą stosunku zachodzącego pomiędzy wydajnością traków przy przetarciu jednokrotnym Q_j i wydajnością przy przetarciu dwukrotnym Q_d , bądź też za pomocą stosunku zachodzącego pomiędzy odpowiednimi prędkościami posuwu. Wartość α wynosi więc

$$\alpha = \frac{Q_j}{Q_d};$$

Czas przetarcia jednego metra sześciennego kłód sposobem dwukrotnym t'_d można wyrazić za pomocą wzoru ¹

$$t'_d = \frac{1}{Q_d} = \frac{1}{Q_p} + \frac{1}{Q_r} \quad (3)$$

Przekształcając wzór (3) otrzyma się

$$Q_d = \frac{Q_p Q_r}{Q_p + Q_r}$$

Wobec czego

$$a = Q_j \cdot \frac{Q_p + Q_r}{Q_p Q_r} \quad (4)$$

lub

$$a = Q_j \cdot \frac{1 + \frac{Q_p}{Q_r}}{Q_p} \quad (4a)$$

Chcąc określić wartość współczynnika a w zależności od stosowanych prędkości posuwu v przekształca się wzór (4).

Ponieważ:

$$Q_j = 60 v_j \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot k;$$

$$Q_p = 60 v_p \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot k;$$

$$Q_r = 60 v_r \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot k;$$

to

$$a = v_j \cdot \frac{v_p + v_r}{v_p v_r} \quad (5)$$

lub

$$a = v_j \cdot \frac{1 + \frac{v_p}{v_r}}{v_p} \quad (5a)$$

W wymienionych wzorach poszczególne symbole oznaczają:

v_j — prędkość posuwu przy przetarciu jednokrotnym (m/min);

v_p — prędkość posuwu przy przyzrywaniu (m/min);

Q_p — wydajność traka przy przyzrywaniu;

Q_r — wydajność traka przy przecieraniu przyzry; zakłada się przy tym [wg Orlicza (14)], że miąższość przyzry równa jest miąższości kłody, z której przyzry została pozyskana;

¹ Rozumowanie oparte na pracy T. Orlicza (14).

- v_r — prędkość posuwu przy przecieraniu pryzm (m/min);
 k — współczynnik wykorzystania traka (1/1);
 pozostałe symbole — jak we wzorach poprzednich i w tekście.

Po podstawieniu wartości α obliczonej wzorem (4) lub (5) do wzoru (2), można będzie miąższość przetarcia obliczeniowego jednokrotnego V_{oj} wyrazić za pomocą wzoru

$$V_{oj} = V_m \left(u_j + u_d Q_j \cdot \frac{Q_p + Q_r}{Q_p Q_r} \right) \quad (6)$$

bądź też

$$V_{oj} = V_m \left(u_j + u_d v_j \cdot \frac{v_p + v_r}{v_p v_r} \right) \quad (6a)$$

Wydajność traków zależy głównie od:

- 1) stosowanej prędkości posuwu ściśle związanej z wymiarami, jakością i stanem przecieranego drewna oraz charakterystyką techniczną traka i jakością przygotowania pił do pracy;
- 2) współczynnika wykorzystania traka, uwzględniającego stopień organizacji pracy w hali traków i jej powiązania z ogólnym potokiem produkcyjnym oraz stopień kwalifikacji robotników i — w pewnej mierze — stan techniczny traka i pracujących narzędzi;
- 3) stosowanego sposobu przetarcia.

Można założyć, że w każdym tartaku przecierającym drewno iglaste jakość stosowanych pił trakowych, jakość przygotowania pił do pracy oraz gatunek, długość i stan przecieranego drewna są podobne.

Po przyjęciu tych założeń dochodzi się do wniosku, że w danym tartaku przy istniejących warunkach produkcji na różnice w wielkości przetarcia, przypadającej na jednostkę czasu w danym okresie sprawozdawczym, istotny wpływ wywierają stosowany sposób przetarcia oraz stosowana prędkość posuwu, związana ze średnicą przecieranych kłód i charakterystyką techniczną zainstalowanych traków.

Wpływ stosowania różnych sposobów przetarcia uwzględniono już wprowadzając pojęcie przetarcia obliczeniowego jednokrotnego. Rozpatrując zależność pomiędzy wielkością średnicy przecieranych kłód a wielkością stosowanego posuwu na faktycznie zainstalowanych trakach, należy wziąć pod uwagę, że stosowana wielkość posuwu bywa ograniczana przez:

- 1) niewystarczającą sztywność pił (zbyt duża grubość wióra przypadająca na jeden ząb wywołuje nadmierne odkształcenie zębów i brzeszczotów pił, powodując wzrost niedokładności przecierania lub — w krańcowym przypadku — zbieganie pił);
- 2) nadmierne zgniatanie trocin we wrębach;
- 3) niedobór mocy napędowej traka.

Ograniczenie wielkości posuwu ze względu na sztywność pił zachodzi przy przecieraniu kłód cienkich, których średnica jest mniejsza od wprowadzonej przez T. Orlicza wielkości granicznej wysokości rzazu (15).

Termin „graniczna wysokość rzazu“ oznacza wysokość rzazu, powyżej której wielkości posuwu oblicza się jedynie ze względu na dysponowaną moc i zapełnienie wrębów.

Graniczną wysokość rzazu oblicza się z wzoru

$$h_s = \frac{c_f t^2}{5 \sigma \varepsilon c_z s} \quad (7)$$

gdzie h_s — graniczna wysokość rzazu (cm);

c_f — współczynnik ze wzoru określającego powierzchnię wrębu;

t — podziałka uzębienia (mm);

σ — współczynnik wzrostu wysokości rzazu tj. stosunek wysokości rzazu w grubszym końcu kłody do wysokości rzazu w połowie jej długości;

ε — współczynnik zgniecenia trocin, tj. stosunek objętości wrębu do objętości wióra (odwrotność współczynnika zapełnienia wrębu σ_1);

c_z — stosunek grubości wióra do grubości piły;

s — grubość piły (mm).

W naszych warunkach można przyjąć, że:

$c_f = 0,45$ (wg T. Orlicza dla kąta skrawania $\delta = 70-85^\circ$); $t = 22$ mm (stosowana w naszym tartacznictwie wielkość podziałki uzębienia); $\sigma = 1,0$ (założenie stałej wysokości rzazu lub zmiany wielkości posuwu w miarę

zmiany wysokości rzazu); $\varepsilon = \frac{1}{\sigma_1} = \frac{1}{0,8} = 1,25$ (wartość ta dla traków szyb-

kieżnych została doświadczalnie uzasadniona przez C. Buesa); $c_z = 0,8$ (biorąc pod uwagę jakość produkowanych u nas pił trakowych nie wydaje się słuszne przyjęcie wartości większej; wg danych radzieckich wartość c_z może dochodzić do 2,0);

$s = 2,0$ mm (grubość pił stosowanych w naszych tartakach wynosi 1,8 mm, 2,0 mm lub 2,2 mm).

Graniczna wysokość rzazu obliczona na podstawie tych wartości wynosi w zaokrągleniu 22 cm.

Z tego wynika, że przy przecieraniu kłód o średnicach mniejszych niż $d_{1/2} = 22$ cm nie można stosować wielkości posuwu większej niż wielkość posuwu Δ_s dopuszczalna ze względu na sztywność pił.

Wartość Δ_s oblicza się z wzoru

$$\Delta_s = \frac{c_z s H}{2t} \quad (8)$$

gdzie Δ_s — wielkość posuwu dopuszczalna ze względu na sztywność pił (mm/obr);

H — wysokość skoku ramy trakowej (mm);

pozostałe oznaczenia — jak we wzorze poprzednim.

Tak więc np. w przypadku traka o $H = 430$ mm otrzymamy

$$\Delta_{s_{430}} = \frac{0,8 \cdot 2 \cdot 430}{2 \cdot 22} = \frac{688}{44} = 15,64 \text{ (mm/obr),}$$

a w przypadku traka o $H = 600$ mm

$$\Delta_{s_{600}} = \frac{0,8 \cdot 2 \cdot 600}{2 \cdot 22} = \frac{960}{44} = 21,82 \text{ (mm/obr).}$$

Ponieważ w naszym tartacznictwie nie stosuje się na ogół wielkości posuwów większych niż wielkości tu obliczone (w trakach TGP I i TGP II wielkość posuwu konstrukcyjnego $\Delta_k = 12$ mm/obr), — można sformułować twierdzenie, że w naszych warunkach sztywność pił nie powinna ograniczyć stosowanych wielkości posuwu.

Rozpatrzmy z kolei zagadnienie ograniczenia wielkości posuwu, powodowanego przez nadmierne zgniatanie trocin we wrębach, czyli przez nadmierne zapełnienie wrębów.

Dopuszczalną wielkość posuwu ze względu na zapełnienie wrębów oblicza się z wzoru

$$\Delta_z = \frac{\sigma_1 f H}{t h_{max}} = \frac{\sigma_1 f H}{t} \cdot \frac{1}{h_{max}} \quad (9)$$

gdzie

Δ_z — wielkość posuwu dopuszczalna ze względu na zapełnienie wrębów (mm/obr);

σ_1 — współczynnik zapełnienia wrębów;

f — powierzchnia wrębu (mm²);

H — wysokość skoku ramy trakowej (mm);

t — podziałka uzębienia (mm);

h_{max} — maksymalna wysokość rzazu (mm); w przypadku przetarcia jednokrotnego maksymalna wysokość rzazu równa jest w przybliżeniu średnicy kłody d .

Tak więc wydajność traka Q_j przy przetarciu jednokrotnym, przy zastosowaniu wartości Δ_z obliczonej z wzoru (9), wyraża się w sposób następujący

$$\begin{aligned} Q_j &= 60 \Delta_z n \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot k = 60 \cdot \frac{\sigma_1 f H}{t d} \cdot n \cdot \frac{\pi d^2}{4} \cdot k = \\ &= \frac{15 \sigma_1 f \pi k H n d}{t} \end{aligned} \quad (10)$$

W związku z tym — przy uwzględnieniu założeń podanych na str. 12. — stosunek wydajności danego traka Q_j przy przecieraniu kłód o danej

średnicy d do jego wydajności Q'_j przy przecieraniu kłód o średnicy założonej d_o będzie równy

$$\frac{Q_j}{Q'_j} = \frac{\frac{15 \sigma_1 f \pi k H n d}{t}}{\frac{15 \sigma_1 f \pi k H n d_o}{t}} = \frac{d}{d_o}$$

skąd

$$Q'_j = Q_j \cdot \frac{d_o}{d} \quad (11)$$

Wzór (11) upoważnia do sformułowania twierdzenia, że gdyby w danym tartaku zamiast kłód o rzeczywistej średnicy d przecierano jednokrotnie kłody o średnicy założonej d_o — zamiast rzeczywistej wielkości przetarcia V_j otrzymanoby wielkość przetarcia V''_j wynoszącą

$$V''_j = V_j \cdot \frac{d_o}{d} \quad (12)$$

Twierdzenie to jest słuszne, jeżeli stosowane wielkości posuwu nie będą ograniczone przez niedobór mocy napędowej traka. Analiza tego zagadnienia przedstawia się następująco.

Ponieważ zużycie mocy przez mechanizm posuwowy, wynoszące według T. Orlicza 0,4—1,0 KM, jest nieznaczne — nie popelniając istotnego błędu można założyć, że dysponowana moc napędowa zużywana jest na jałowy bieg traka i na pracę skrawania. Jeżeli dysponowana moc skrawania nie jest mniejsza niż graniczna moc skrawania N_{sm} , tj. moc potrzebna dla przetarcia danych kłód danym sprzęgiem pił bez ograniczania wielkości posuwu, nie zachodzi potrzeba stosowania ograniczeń wielkości posuwu ze względu na niedobór mocy napędowej (15).

Graniczną moc skrawania N_{sm} , według T. Orlicza (15), wyraża się za pomocą wzoru

$$N_{sm} = 1,23 \psi c_w c_\theta c_t c_s R_{t_1} b \Sigma h v_s t^{0,24} \left(\frac{cf}{\sigma \varepsilon h_m} \right)^{0,62} \quad (13)$$

gdzie

- N_{ms} — graniczna moc skrawania (KM);
- ψ — współczynnik przeciążenia, tj. stosunek Σh w grubszym końcu kłody do Σh w połowie długości kłody;
- c_w, c_θ, c_t, c_s — współczynniki określające kolejno wpływ na moc skrawania: wilgotności drewna, kąta skrawania t_n , tarcia w szczelinie rzazu oraz stępienia zębów;
- R_{t_1} — wytrzymałość doraźna drewna powietrznie suchego na ścinanie w kierunku prostopadłym do przebiegu włókien (kg/mm²);
- b — szerokość szczeliny rzazu (mm);

- Σh — suma wysokości rżazów w połowie długości kłody (m);
 v_s — średnia prędkość ramy trakowej (m/sek);
 t — podziałka uzębienia (mm);
 c_f — współczynnik ze wzoru określającego powierzchnię wrębu

$$c_f = \frac{f}{t^2};$$
 σ — współczynnik wzrostu wysokości rżazu tj. stosunek średnicy w grubszym końcu do średnicy kłody w połowie długości;
 ε — współczynnik zgniecenia trocin tj. stosunek objętości wrębu do objętości wióra;
 h_m — największa wysokość rżazu w połowie długości kłody (cm).

Graniczną moc skrawania, potrzebną do przecierania kłód o zbieżystości normalnej (1 cm/1 m), średnicy w połowie długości $d_{l/2} = 26$ cm i o długości $l = 4,0$ m, sprzęgiem o liczbie pił $z = 9$, obliczy się przy założeniu, że $c_w = 0,90$ (według T. Orlicza dla przecierania drewna świeżego); $c_\delta = 2,4$ (według T. Orlicza dla kąta skrawania $\delta = 78^\circ$); $c_t = 1,2$ (według T. Orlicza jako wartość przeciętna); $c_s = 1,2$ (według T. Orlicza dla pił po 2 godzinach pracy); $R_t = 2,1$ (według T. Orlicza dla przetarcia drewna sosnowego); $b = 3,2$ mm; $\Sigma h = 0,8 \cdot 0,26 \cdot 9 = 1,872$ m; $v_s = \frac{2 \cdot 0,6 \cdot 260}{60} = 5,2$ m/sek w przypadku traka TGP lub $v'_s = \frac{2 \cdot 0,6 \cdot 220}{60} = 3,67$ m/sek w przypadku przeciętnego traka starego typu; $t = 22$ mm; $c_f = 0,45$ (według T. Orlicza dla kąta skrawania $\delta = 70-85^\circ$); $\sigma = \frac{d_{gk}}{d_{l/2}} = \frac{28}{26} = 1,08$; $\varepsilon = \frac{1}{0,8} = 1,25$ ($\sigma_1 = 0,8$ — współczynnik wypełnienia wrębów dla traków szybkobieżnych); $h_m = d_{l/2} = 26$ cm.

Tak więc przy przetarciu na traku TGP graniczna moc skrawania wyniesie 37,9 KM, a przy przetarciu na traku starego typu 26,6 KM.

Graniczna moc napędowa N_m , umożliwiająca przecieranie bez konieczności ograniczania wielkości posuwu, w przybliżeniu równa jest sumie granicznej mocy skrawania i mocy zużywanej na jałowy bieg traka N_1 .

Moc zużywaną na jałowy bieg traka N_1 można wyrazić wzorem podanym przez Voigta (15)

$$N_1 = c_1 n^2 \cdot \frac{H}{2} \cdot G \quad (14)$$

gdzie

- N_1 — moc zużywana na jałowy bieg traka (KM);
 c_1 — współczynnik uzależniony od rodzaju łożysk;
 n — liczba obrotów wału głównego traka (1/min);
 H — wysokość skoku ramy trakowej (m);

G — ciężar przygotowanej do pracy ramy trakowej wraz z ciężarem łączników (kG).

Jeżeli przyjąć, że współczynnik $c_1 = 0,00000073$ (dla ślizgowych łożysk wału i tocznych łożysk czopów), liczba obrotów $n = 260$ 1/min lub $n' = 220$ 1/min, wysokość skoku ramy trakowej $H = 600$ mm, ciężar ramy trakowej z registrami i łącznikami wynosi 600 kG, a ciężar jednej piły z uchwytami wynosi 9 kG — to przy przecieraniu sprzęgiem z dziewięcioma pilami moc zużywana na jałowy bieg: traka wyniesie

w przypadku traków o $n = 260$ 1/min — $N_1 \cong 10,1$ KM;

w przypadku traków o $n' = 220$ 1/min — $N'_1 \cong 7,2$ KM.

Tak więc graniczna moc napędowa, umożliwiająca przecieranie kłód o $d_{l/2} = 26$ cm sprzęgiem o liczbie pił $z = 9$, powinna wynosić

w przypadku traków o $n = 260$ 1/min:

$$N_m = N_{sm} + N_1 = 37,9 + 10,1 = 48,0 \text{ KM};$$

w przypadku traków o $n' = 220$ 1/min:

$$N'_m = N'_{sm} + N'_1 = 33,8 \text{ KM}.$$

W naszych tartakach wyposażonych w traki typu TGP wielkość mocy napędowej przypadającej na jeden trak wynosi przeciętnie około 70 KM, gdy tymczasem w obserwowanych tartakach wyposażonych w traki starszego typu — około 40 KM. Stosowane wielkości posuwu są nieznaczne. Biorąc to pod uwagę oraz uwzględniając ponadto fakt, że w miarę modernizacji polskiego przemysłu tartaczno problem ewentualnego niedoboru mocy stanie się nieaktualny — można sformułować twierdzenie, że w naszych warunkach prędkości posuwu rzeczywiście stosowane przy przecieraniu kłód o różnych średnicach nie powinny być w praktyce ograniczane wielkościami dysponowanej mocy napędowej.

Przytoczone rozważania potwierdzają słuszność wzoru (12). Jeżeli w tym wzorze na miejsce wielkości przetarcia jednokrotnego V_j podstawić wartość V_{oj} , tj. wielkość przetarcia obliczeniowego jednokrotnego wyrażoną wzorem (6) lub wzorem (6a) — otrzyma się umowną wielkość przetarcia jednokrotnego V_{uj} , tj. wielkość przetarcia, którą dany tartak uzyskałby w okresie sprawozdawczym przy wyłącznie jednokrotnym przecieraniu kłód o założonej przeciętnej średnicy d_o . Ostatecznie więc umowną wielkość przetarcia jednokrotnego V_{uj} wyrazi się wzorem

$$V_{uj} = V_m \cdot \frac{d_o}{d} \left[u_j + u_d \cdot \frac{Q_j (Q_p + Q_r)}{Q_p Q_r} \right] \quad (15)$$

lub wzorem

$$V_{uj} = V_m \cdot \frac{d_o}{d} \left[u_j + u_d \cdot \frac{v_j (v_p + v_r)}{v_p v_r} \right] \quad (15a)$$

Umowna wydajność traka $Q_{j/u}$ na 1 nominalną godzinę pracy. Oblicza się ją wzorem

$$Q_{j/u} = \frac{V_{uj}}{T_n} \quad (16)$$

gdzie

T_n — liczba nominalnych trakogodzin w danym okresie sprawozdawczym.

Wyrażając wartość V_{uj} wzorem (15) lub wzorem (15a) otrzymamy

$$Q_{j/u} = \frac{V_m}{T_n} \cdot \frac{d_0}{d} \left[u_j + u_d \cdot \frac{Q_j (Q_p + Q_r)}{Q_p Q_r} \right] \quad (17)$$

lub

$$Q_{j/u} = \frac{V_m}{T_n} \cdot \frac{d_0}{d} \left[u_j + u_d \cdot \frac{v_j (v_p + v_r)}{v_p v_r} \right] \quad (17a)$$

Pojęcie umownej wydajności traka na 1 nominalną godzinę pracy obrazuje nam wielkość przetarcia, przypadająca na wymienioną jednostkę czasu, którą uzyskanoby przy wyłącznie jednokrotnym przetarciu kłód o założonej średnicy przy zachowaniu faktycznie istniejącego wykorzystania możliwości technicznych traka. Innymi słowy omawiane pojęcie $Q_{j/u}$ obrazuje faktyczny stan pracy odniesiony do założonej średnicy przecieranych kłód i do założonego sposobu przecierania. Znajomość stanu faktycznego nie wyczerpuje całości zagadnienia. Konieczna jest znajomość:

a) przypadającej na jednostkę czasu wielkości przetarcia, którą można by uzyskać na danym traku przy jednokrotnym przecieraniu kłód o założonej średnicy przy należyтым sposobie pracy (tzw. wzorcowa wydajność traka);

b) stopnia faktycznego wykorzystania możliwości technicznych traka (tzw. współczynnik wykorzystania możliwości technicznych traka).

Na podstawie sporządzonych tabel posuwów optymalnych można odczytać właściwą prędkość posuwu v_{j_0} dla jednokrotnego przecierania kłód o założonej przeciętnej średnicy d_0 . Ponadto dla danego rodzaju traków ustalony jest wzorcowy współczynnik wykorzystania czasu roboczego k_{o_1} i czasu maszynowego k_{o_2} . Według doświadczalnych danych radzieckich (4) dla traków nowoczesnych $k_{o_1} = k_{o_2} = 0,965$ (tartaki zmechanizowane).

Dla traków starszego typu $k_{o_1} = 0,965$, a $k_{o_2} = 0,930$ (tartaki nie zmechanizowane). Wymienione wartości przyjęto do dalszych rozważań.

Mając te dane — wzorcową wydajność traka Q_0 na 1 godzinę pracy oblicza się wzorem

$$Q_0 = 60 v_{j_0} \cdot \frac{\pi d_0^2}{4} \cdot k_{o_1} k_{o_2} \quad (18)$$

Współczynnik wykorzystania możliwości technicznych traka η . Wynosi on

$$\eta = \frac{Q_{j/u}}{Q_0} \quad (19)$$

Podstawiając do powyższego wzoru wartość $Q_{j|u}$, obliczoną wzorem (17a), oraz wartość Q_o , obliczoną wzorem (18), po dokonaniu przekształceń otrzymamy

$$\eta = \frac{V_m}{15 T_n d v_{j0} \pi d_o k_{o1} k_{o2}} \cdot \left[u_j + u_d \cdot \frac{v_j (v_p + v_r)}{v_p v_r} \right] \quad (20)$$

gdzie

d — przeciętna średnica przecieranych kłód w okresie sprawozdawczym (m);

d_o — założona średnica kłód (m);

pozostałe symbole — jak we wzorach poprzednich i w tekście.

Umowny wskaźnik wydajności pracy na 1 robotnika p . Wskaźnik ten oblicza się wzorem

$$p = \frac{V_{uj}}{I_z} \quad (21)$$

Wyrażając wartość V_{uj} wzorem (15) lub wzorem (15a) otrzymamy

$$p = \frac{V_m}{I_z} \cdot \frac{d_o}{d} \left[u_j + u_d \cdot \frac{Q_j (Q_p + Q_r)}{Q_p Q_r} \right] \quad (22)$$

lub

$$p = \frac{V_m}{I_z} \cdot \frac{d_o}{d} \left[u_j + u_d \cdot \frac{v_j (v_p + v_r)}{v_p v_r} \right] \quad (22a)$$

Wzory (17) i (22) wyraźnie uwidoczniają błędność analizowania osiągnięć produkcyjnych poszczególnych tartaków poprzez porównywanie uzyskanych wydajności traków $\left(Q = \frac{V_m}{T_n}, Q' = \frac{V'_m}{T'_n} \right)$ obliczonych dotychczasowymi sposobami. Popełniane błędy z łatwością mogą być obliczone. I tak przy porównywaniu wydajności traków w poszczególnych tartakach popełniane błędy (m) wyniosły:

$$m = 100 \left| \frac{Q' - Q}{Q} - \frac{Q'_{j|u} - Q_{j|u}}{Q_{j|u}} \right| \quad (23)$$

We wzorze (23) symbol (') oznacza drugi, porównywany tartak.

II. OCENA EFEKTYWNOŚCI WPROWADZANEJ MECHANIZACJI

1. Wskaźnik efektywności inwestycji

W celu umożliwienia orientacji co do słuszności wyboru jednego z wariantów inwestycyjnych przyjęto stosować w ekonomice przemysłu po-

jęcie wskaźnika efektywności inwestycji E , zwanego w skrócie wskaźnikiem efektywności. Wskaźnik efektywności wyraża stosunek wielkości nakładów, związanych z budową i eksploatacją inwestowanego obiektu, do efektów produkcyjnych lub usługowych. Wyraża się go wzorem

$$E = \frac{I + Iqn_e + Kn_e + Rn_e}{Pn_e} \quad (24)$$

gdzie

- I — wielkość nakładów inwestycyjnych (zł);
- q — współczynnik opłacalności, czyli uzasadnione ekonomicznie oprocentowanie nakładów inwestycyjnych (1/1);
- n_e — okres ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji (lat);
- K — wielkość rocznego całkowitego kosztu własnego produkcji z wyłączeniem amortyzacji (zł);
- R — wielkość rocznego kosztu remontów kapitalnych (zł);
- P — wielkość rocznej produkcji towarowej wyrażona w cenach zbytu (zł) bądź też w ilości wyrobów w przypadku produkcji jednorodnej.

Z wzoru (24) wynika, że przy danej wielkości nakładów wartość E maleje w miarę wzrostu wielkości efektów produkcyjnych. Tak więc mniejsza wartość wskaźnika E świadczy o lepszej efektywności inwestycji. W związku z tym z kilku rozpatrywanych wariantów inwestycyjnych należy wybrać wariant o najmniejszej wartości wskaźnika efektywności. Powyższy sposób oceniania efektywności inwestycji został zaproponowany przez PKPG w 1956 roku (23) i stosowany jest przez biura projektowe, a między innymi również przez Biuro Projektów Przemysłu Drzewnego. Wydaje się jednak, że w przypadku oceniania efektywności inwestycji zakładów przemysłu tartaczego sposób ten należałoby zmienić, ponieważ uzyskiwana wartość rocznej produkcji towarowej, wyrażana w cenach zbytu, zależy głównie od jakości i wymiarów przecieranego surowca. W związku z tym autor niniejszego opracowania uważa, że przy ocenianiu efektywności inwestycji w tartaczniwie zamiast wskaźnika E należałoby zastosować inny wskaźnik, bardziej odpowiadający specyfice przemysłu tartaczego.

2. Umowny długookresowy koszt własny

Jeżeli w mianowniku wzoru (24) zamiast wartości P podstawimy wielkość uzyskanego lub zaplanowanego przetarcia V_m — zamiast wskaźnika E otrzymamy dla danego lub projektowanego tartaku wielkość długookresowego kosztu własnego przerobu 1 m³ kłód. Ponieważ — jak to wykazano w rozdziale I niniejszej pracy — wielkość rocznego przetarcia poszczególnych tartaków jest wielkością nieporównywalną — w celu przeprowadzenia poprawnej analizy należy we wzorze (24) za-

miast wielkości P podstawić umowną wielkość przetarcia jednokrotnego V_{uj} . W efekcie końcowym otrzymamy wówczas długookresowy koszt własny przerobu 1 m^3 surowca umownego, czyli tzw. przeze mnie umowny długookresowy koszt własny K_u . Ostatecznie więc termin „umowny długookresowy koszt własny K_u “ oznacza wielkość długookresowego kosztu własnego przerobu 1 m^3 kłód w danym tartaku przy założeniu jednokrotnego przecierania kłód o założonej przeciętnej średnicy d_o .

W przypadku obliczania wartości umownego długookresowego kosztu własnego K_{u1} dla projektowanego tartaku, wielkość V_{uj1} obliczy się wzorem

$$V_{uj1} = 60 v_{oi} \cdot \frac{\pi d_o^2}{4} \cdot k_o T_n \quad (25)$$

gdzie indeks 1 oznacza tartak projektowany;

v_{oj} — optymalna prędkość posuwu przy jednokrotnym przecieraniu kłód o założonej przeciętnej średnicy (m/min);

d_o — założona przeciętna średnica przecieranych kłód (m);

k_o — wzorcowy współczynnik wykorzystania traka;

T_n — ilość nominalnych trakogodzin w ciągu roku (h).

W związku z tym w nowo projektowanym tartaku umowny długookresowy koszt własny K_{u1} wyniesie

$$K_{u1} = \frac{I_1 + n_e (I_1 q + K_1 + R_1)}{n_e V_{u11}} = \frac{I_1 + n_e (I_1 q + K_1 + R_1)}{60 v_{oi} k_o n_e T_n \cdot \frac{\pi d_o^2}{4}} \quad (26)$$

Po przekształceniu tego wzoru otrzymamy

$$K_{u1} = \frac{I_1 + n_e (I_1 q + K_1 + R_1)}{15 v_{oi} \pi d_o^2 k_o T_n n_e} \quad (26a)$$

Umowny długookresowy koszt własny K_{u1} w nowo budowanym nowocześnie tartaku nie powinien być większy niż umowny długookresowy koszt własny K_{u2} w istniejącym już tartaku starszego typu. W celu porównania tych wartości należy obliczyć wartość K_{u2} dla najlepszego z istniejących nienowoczesnych tartaków nie zmechanizowanych. Wartość K_{u2} można obliczyć podstawiając w mianowniku wzoru (26) zamiast wielkości V_{uj1} wielkość V_{uj2} obliczoną wzorem (15) lub wzorem (15a).

$$K_{u2} = \frac{I_2 + n_e (I_2 q + K_2 + R_2)}{n_e V_{uj2}} \quad (27)$$

czyli po przekształceniu

$$K_{u2} = \frac{d [I_2 + n_e (I_2 q + K_2 + R_2)]}{d_o n_e V_m \left[u_i + u_d \cdot \frac{Q \cdot (Q_n + Q_r)}{Q_p Q_r} \right]} \quad (28)$$

lub

$$K_{u_2} = \frac{d [I_2 + n_e (I_2 q + K_2 + R_2)]}{d_0 n_e V_m \left[u_i + u_d \cdot \frac{v_i (v_p + v_r)}{v_p v_r} \right]} \quad (28a)$$

Zakładając, że wartość K_{u_1} nie może być większa niż wartość K_{u_2} można obliczyć minimalną, ekonomicznie uzasadnioną umowną wielkość przetarcia jednokrotnego V_{uj1} projektowanego tartaku o założonej wielkości nakładów inwestycyjnych oraz kosztów eksploatacji i remontów. Wartość V_{uj1} uzyska się z porównania wzorów (26) i (27).

Jeżeli $K_{u_1} \leq K_{u_2}$, to

$$\frac{I_1 + n_e (I_1 q + K_1 + R_1)}{n_e V_{uj1}} \leq \frac{I_2 + n_e (I_2 q + K_2 + R_2)}{n_e V_{uj2}}$$

stad

$$V_{uj1} \geq V_{uj2} \cdot \frac{I_1 + n_e (I_1 q + K_1 + R_1)}{I_2 + n_e (I_2 q + K_2 + R_2)} \quad (29)$$

Wyrażając wartość V_{uj2} wzorem (15) lub wzorem (15a) otrzymamy:

$$V_{uj1} \geq V_m \cdot \frac{d_0}{d} \left[u_i + u_d \cdot \frac{Q_i (Q_p + Q_r)}{Q_p Q_r} \right] \cdot \frac{I_1 + n_e (I_1 q + K_1 + R_1)}{I_2 + n_e (I_2 q + K_2 + R_2)} \quad (30)$$

lub

$$V_{uj1} \geq V_m \cdot \frac{d_0}{d} \left[u_i + u_d \cdot \frac{v_i (v_p + v_r)}{v_p v_r} \right] \cdot \frac{I_1 + n_e (I_1 q + K_1 + R_1)}{I_2 + n_e (I_2 q + K_2 + R_2)} \quad (30a)$$

III. OCENA STOPNIA WYKORZYSTANIA I STOPNIA HARMONIZACJI WYDAJNOŚCI URZĄDZEŃ

Jednym z ważniejszych wskaźników organizacji produkcji jest wskaźnik obciążenia, zwany przez M. Pachelskiego (17) wydajnością względną W_w . Termin ten oznacza stosunek zdolności przepustowej A danego stanowiska roboczego do jego obciążenia, tj. wielkości zadania produkcyjnego Z .

Względną wydajność wyraża się wzorem

$$W_w = \frac{A}{Z} \quad (31)$$

Pojęcie względnej wydajności W_w umożliwia prawidłowe i szybkie porównanie obciążenia poszczególnych współpracujących stanowisk roboczych wobec przyjęcia dla wszystkich stanowisk wspólnego poziomu odniesienia Z . Całkowite wykorzystanie możliwości produkcyjnych danego stanowiska roboczego ma miejsce wówczas, gdy wielkość wykonywanego zadania produkcyjnego jest równa zdolności przepustowej sta-

nowiska $Z = A$, a więc gdy $W_w = 1$. Znaczne rozbieżności w wartościach W_w świadczą o niedociążeniu poszczególnych stanowisk.

Pojęcie względnej wydajności — po przeprowadzeniu pewnych modyfikacji — może oddać duże usługi również przy ocenianiu stopnia wykorzystania i harmonizacji wydajności współpracujących ze sobą obrabiarek i urządzeń, stanowiących łącznie zespoły produkcyjne.

Wydajność zespołu obrabiarek i urządzeń ograniczona jest wydajnością członu o najmniejszej wydajności, czyli wydajnością członu stanowiącego tzw. „wąskie gardło“. Dlatego też wielkość zadania produkcyjnego Z wykonywanego przez dany zespół nie może być większa niż wydajność A_{wg} „wąskiego gardła“ zespołu.

Przy rozpatrywaniu zespołu współpracujących obrabiarek i urządzeń należy uwzględnić dwa przypadki, a mianowicie:

a) gdy występuje całkowite wykorzystanie teoretycznie osiągalnej wydajności członu stanowiącego „wąskie gardło“ zespołu;

b) gdy wydajność omawianego członu nie jest w pełni wykorzystana; ma się wówczas do czynienia z rzeczywistym wykorzystaniem wydajności omawianego członu.

W związku z tym autor niniejszego opracowania — w celu rozpatrzenia stopnia wykorzystania i stopnia harmonizacji wydajności obrabiarek i urządzeń pracujących w zespołach — wprowadza pojęcie teoretycznego wskaźnika obciążenia W_t oraz pojęcie rzeczywistego wskaźnika obciążenia W_{rz} .

Teoretyczny wskaźnik obciążenia. Termin „teoretyczny wskaźnik obciążenia W_t “ oznacza stosunek wydajności rozpatrywanego członu zespołu A do wzorcowej wydajności A_{wg_0} członu stanowiącego „wąskie gardło“. Teoretyczny wskaźnik obciążenia wyrazi się więc wzorem

$$W_t = \frac{A}{A_{wg_0}} \quad (32)$$

Pojęcie teoretycznego wskaźnika obciążenia daje podstawę do porównania stopnia wykorzystania poszczególnych członów rozpatrywanego zespołu w przypadku pełnego wykorzystania teoretycznych możliwości technicznych członu będącego tzw. „wąskim gardłem“ (np. przy projektowaniu zakładów przemysłowych). Właściwe zharmonizowanie wydajności poszczególnych członów zespołu ma miejsce wówczas, gdy ich teoretyczne wskaźniki obciążenia równe są jedności. W przypadku gdy teoretyczny wskaźnik obciążenia jest większy od jedności, ma się do czynienia z niedociążeniem danego członu produkcyjnego, a więc z brakiem harmonizacji wydajności poszczególnych członów zespołu.

Rzeczywisty wskaźnik obciążenia. Termin „rzeczywisty wskaźnik obciążenia W_{rz} “ oznacza stosunek wydajności rozpatrywanego członu zespołu A do uzyskiwanej rzeczywistej wydajności A_{wg} członu

stanowiącego „wąskie gardło“. Rzeczywisty wskaźnik obciążenia wyrazi się wzorem

$$W_{rz} = \frac{A}{A_{wg}} \quad (33)$$

Pojęcie rzeczywistego wskaźnika obciążenia umożliwia przeprowadzenie porównania stopnia wykorzystania poszczególnych członów rozpatrywanego zespołu przy istniejącym rzeczywistym wykorzystaniu wydajności członu będącego tzw. „wąskim gardłem“.

W tartaku zmechanizowanym kluczowym zespołem, ustalającym wielkość produkcji, powinien być zespół złożony z przenośnika zasilającego, traka oraz z przenośnika odbiorczego. Dlatego też w przypadku tartaku zmechanizowanego przede wszystkim należy przeprowadzić ocenę stopnia wykorzystania i stopnia harmonizacji wydajności traków i współpracujących z nimi przenośników. Ocena ta zostanie przeprowadzona za pomocą teoretycznego wskaźnika obciążenia W_t i rzeczywistego wskaźnika obciążenia W_{rz} .

Jak wynika z wzorów (32) i (33), w celu obliczenia wartości W_t i W_{rz} należy znać trzy wielkości:

a) wzorcową wydajność członu stanowiącego „wąskie gardło“ A_{wg_0} ; w omawianym przypadku wielkością tą jest wzorcowa wydajność traka A_{t_0} ;

b) rzeczywiście uzyskiwaną wydajność A_{wg} członu stanowiącego tzw. „wąskie gardło“; w omawianym przypadku wielkością tą jest rzeczywiście uzyskiwana wydajność traka A_t ;

c) wydajności poszczególnych członów rozpatrywanego zespołu A ; w omawianym przypadku do obliczeń wchodzi wydajność przenośnika zasilającego A_{pz} i wydajność przenośnika odbiorczego A_{po} .

Wobec ścisłego powiązania zachodzącego pomiędzy pracą traka i obu przenośników wydajność ich wyrazi się w liczbie metrów bieżących na godzinę.

Wydajność wzorcowa traka. Wzorcową wydajność traka wyraża się wzorem

$$A_{t_0} = 60 \Delta_m n k_{o1} k_{o2} \quad (34)$$

gdzie A_{t_0} — wzorcowa wydajność traka (m/h);

Δ_m — największa wielkość posuwu możliwa do osiągnięcia na danym traku w danych warunkach produkcyjnych (m/obr);

n — liczba obrotów wału głównego traka (1/min);

k_{o1} — wzorcowy współczynnik wykorzystania czasu roboczego traka (1/1);

k_{o2} — wzorcowy współczynnik wykorzystania czasu maszynowego traka.

Tak więc w przypadku omawianego zespołu we wzorze (32) w miejsce wartości $A_{w_{g_0}}$ należy podstawić wartość A_{t_0} obliczoną wzorem (34).

Wyda jność rzeczywista traka. Rzeczywiście uzyskiwaną wydajność traka A_t można wyrazić jako iloraz liczby metrów bieżących przetarcia w danym okresie sprawozdawczym i liczby nominalnych godzin pracy

$$A_t = \frac{L_i + L_p + L_r}{T_n} \quad (35)$$

gdzie A_t — wydajność rzeczywista traka (m/h);

L_i — długość kłód przetartych jednokrotnie w okresie sprawozdawczym (m);

L_p — długość kłód poddanych przyzmowaniu w okresie sprawozdawczym (m);

L_r — długość przyzm przetartych w okresie sprawozdawczym (m);

T_n — liczba nominalnych godzin pracy traka w okresie sprawozdawczym.

Ostatecznie więc przy obliczaniu rzeczywistego wskaźnika obciążenia przenośników i traka we wzorze (33) w miejsce symbolu A_{w_g} należy podstawić wartość A_t , obliczoną wzorem (35).

Wyda jność przenośników. Wydajność przenośnika, wyrażoną w liczbie metrów bieżących materiału przenieszonego w ciągu jednej godziny, oblicza się z wzoru

$$A_p = 60 v_p k_{p_1} k_{p_2} \quad (36)$$

gdzie A_p — wydajność przenośnika (m/h);

v_p — prędkość przenośnika (m/min);

k_{p_1} — współczynnik wykorzystania czasu roboczego przenośnika (1/1);

k_{p_2} — współczynnik wykorzystania długości przenośnika (1/1).

Wyda jność przenośnika zasilającego. W rozpatrywanym zespole przenośnik zasilający pracuje okresowo. W związku z tym współczynnik k_{p_1} powinien uwzględnić okresowość jego pracy.

Współczynnik wykorzystania czasu roboczego przenośnika k_{p_1} wyraża się wzorem

$$k_{p_1} = \frac{T_n - T_p}{T_n} \quad (37)$$

gdzie T_n — nominalny czas pracy przenośnika (h);

T_p — łączny czas postojów przenośnika (h).

W omawianym przypadku mamy do czynienia z postojami przenośnika, wynikającymi z postojów traka obsługiwane go przez przenośnik — t_{p_1} oraz z postojami przenośnika, wynikającymi z okresowości jego pracy t_p .

Wobec współpracy zachodzącej pomiędzy przenośnikiem zasilającym i trakiem można założyć, że czas postojów przenośnika t_{p1} wynikających z postojów traka, będzie równy czasowi postojów traka t_t .

$$t_{p1} = t_t$$

Tak więc

$$T_p = t_{p1} + t_p = t_t + t_p$$

W związku z tym współczynnik wykorzystania czasu roboczego przenośnika zasilającego k_{p1} wyrazi się wzorem

$$k_{p1} = \frac{T_n - t_t - t_n}{T_n} \quad (38)$$

Wyrażenie $\left(\frac{T_n - t_t}{T_n}\right)$ przedstawia współczynnik wykorzystania czasu roboczego traka k_1

$$k_1 = \frac{T_n - t_t}{T_n} \quad (39)$$

Jeżeli wartość k_{p1} obliczoną z wzoru (38) podzieli się przez wartość k_1 , obliczoną z wzoru (39), uzyska się wartość współczynnika k'_{p1} .

$$k'_{p1} = \frac{k_{p1}}{k_1} \quad (40)$$

$$k'_{p1} = \frac{T_n - t_t - t_n}{T_n - t_t} \quad (40a)$$

Tak więc współczynnik k'_{p1} przedstawia stosunek czasu maszynowego przenośnika zasilającego do czasu maszynowego traka.

W celu zapewnienia ciągłości pracy traka liczba metrów bieżących kłód, dostarczanych w ciągu jednostki czasu przez przenośnik, musi być równa liczbie metrów bieżących kłód, przecieranych w tym czasie przez trak. Wobec tego iloczyn czasu maszynowego przenośnika zasilającego $(T_n - t_t - t_p)$ przez prędkość przenośnika v_p i wielkość współczynnika wykorzystania długości przenośnika k_{p2} musi być równy iloczynowi czasu maszynowego traka $(T_n - t_t)$ przez prędkość posuwu traka v_t i wielkość współczynnika wykorzystania czasu maszynowego traka k_2

$$(T_n - t_t - t_p) v_p k_{p2} = (T_n - t_t) v_t k_2$$

stąd

$$\frac{v_t}{v_p} = \frac{(T_n - t_t - t_p) k_{p2}}{(T_n - t_t) k_2} \quad (41)$$

Z zestawienia wzoru (40) ze wzorem (41) wynika, że

$$k'_{p1} = \frac{v_t}{v_p} \cdot \frac{k_2}{k_{p2}} \quad (42)$$

Należy określić, jaką wartość powinien mieć współczynnik k'_{p1} , ażeby zapewnić ciągłość przetarcia w najbardziej niekorzystnych warunkach pracy.

Z punktu widzenia technologii tartacznictwa proces przetarcia przebiega w sposób prawidłowy wówczas, gdy kłodę odkleszcza się z wózka podawczego po przetarciu dwóch trzecich jej długości. W czasie przecierania odkleszczonego odcinka kłody brygada trakowa powinna wykonać czynności przedtrakowe. Przenośnik zasilający powinien więc dostarczyć kolejną kłodę w czasie przecierania dwóch trzecich kłody poprzedniej. W okresie przeznaczonym na wykonanie czynności przedtrakowych, tj. w czasie przecierania jednej trzeciej kłody, przenośnik jest unieruchomiony. Najbardziej niekorzystne warunki pracy będą miały miejsce wówczas, gdy po kłodzie najkrótszej zostanie przekazana kłoda najdłuższa. W związku z tym efektywną prędkość przenośnika zasilającego v_p można będzie uznać za właściwą, gdy zapewni ona dostarczenie kłody najdłuższej (o długości l_{max}) w czasie przecierania dwóch trzecich kłody najkrótszej (o długości l_{min}). Czas przecierania dwóch trzecich kłody najkrótszej ($t_{\frac{2}{3}l_{min}}$) na traku o efektywnej prędkości posuwu v_t wyniesie

$$t_{\frac{2}{3}l_{min}}^2 = \frac{2 l_{min}}{3 v_t}.$$

W czasie $t_{\frac{2}{3}l_{min}}$ dowolny punkt przenośnika zasilającego musi przebyć drogę L , równą sumie długości kłody najdłuższej l_{max} i przeciętnego odstępu s pomiędzy kłodami znajdującymi się jednocześnie na przenośniku

$$L = l_{max} + s.$$

Wartość L równa jest jednocześnie ilorazowi długości kłody przez współczynnik k_{p2} wykorzystania długości przenośnika. W związku z tym

$$L = \frac{l_{max}}{k_{p2}}.$$

Prędkość przenośnika zasilającego v_p wyniesie

$$v_p = \frac{L}{t_{\frac{2}{3}l_{min}}} = \frac{3 v_t l_{max}}{2 l_{min} k_{p2}} \quad (43)$$

Ponieważ przenośniki zasilające mają zapewnić ciągłość przetarcia nawet przy stosowaniu maksymalnej prędkości posuwu traka, za wartość v_t we wzorze (42) i we wzorze (43) należy przyjąć największą prędkość posuwu v_{tmax} możliwą do osiągnięcia na danym traku w danych warunkach produkcyjnych.

Jeżeli stosunek $\frac{l_{min}}{l_{max}}$ oznaczyć β , wzór (43) przyjmie postać

$$v_p = \frac{1,5 v_{tmax}}{\beta k_{p2}} \quad (43a)$$

Obliczona z wzoru (43a) prędkość przenośnika zasilającego jest efektywną prędkością graniczną dla najbardziej niekorzystnych warunków pracy, przy założeniu pełnego wykorzystania długości przenośnika.

Po podstawieniu obliczonej z wzoru (43a) wartości v_p do wzoru (42) otrzyma się poszukiwaną wartość współczynnika wykorzystania czasu pracy przenośnika zasilającego k'_{p1} zapewniającą ciągłość pracy rozpatrywanego zespołu

$$k'_{p1} = \frac{v_{imax} \cdot k_2}{1,5 v_{imax} \cdot k_{p2}} \cdot \beta k_{p2}$$

$$k'_{p1} = \frac{\beta k_{p2}}{1,5} \quad (44)$$

Ponieważ z wzoru (40) wynika, że współczynnik wykorzystania czasu roboczego przenośnika zasilającego k_{p1} równy jest iloczynowi współczynnika wykorzystania czasu roboczego traka k_1 i współczynnika k'_{p1} — wydajność przenośnika zasilającego A_{pz} można wyrazić nie w postaci podanej we wzorze (36), lecz

$$A_{pz} = 60 v_p k_1 k'_{p1} k_{p2} \quad (45)$$

Podstawiając do wzoru (45) wartość k'_{p1} z wzoru (44) otrzyma się

$$A_{pz} = 60 v_p k_1 \cdot \frac{\beta k_2}{1,5} \cdot k_{p2}$$

$$A_{pz} = 40 v_p \beta k_1 k_2 k_{p2} \quad (46)$$

Wydajność przenośnika odbiorczego. W nowoczesnych tartakach zmechanizowanych materiał główny po wyjściu z traka oddzielany jest od materiału bocznego przez noże kierujące. W czasie przyzmywania zarówno przyzma, jak tarcica boczna spoczywają na rolkach przenośnika odbiorczego. Tarcie powstające między stykającymi się powierzchniami przyzmy i noży kierujących nie pozwala na przesunięcie przyzmy przez rolki przenośnika odbiorczego. Wypchnięcie przyzmy pomiędzy noży kierujących odbywa się w wyniku nacisku wywieranego przez następną z kolei przyzmę, podawaną walcami posuwowymi traka. W tych warunkach prędkość przesuwania przyzmy między nożami kierującymi jest praktycznie równa prędkości posuwu traka. Przemieszczanie tarcicy bocznej — w zależności od typu noży kierujących — może odbywać się dwojako:

a) w chwili wyjścia końców tarcicy pomiędzy tylnych walców posuwowych traka, tarcica opada płaszczyznami na rolki przenośnika odbiorczego i odbywa dalszą drogę z prędkością równą prędkości przenośnika;

b) tarcicę przesuwają tylne walce posuwowe traka i napędzane przez nie boczne pionowe walce dociskowe, umieszczone przy nożach kierujących; dopiero po wyjściu końców tarcicy pomiędzy bocznych walców dociskowych tarcica opada płaszczyznami na rolki przenośnika. Dla prze-

nośnika odbiorczego najbardziej niekorzystne warunki pracy mają miejsce w czasie przymowania, przy zainstalowaniu nad przenośnikiem odbojniczy zatrzymującej pryzmę (przesunięcie pryzmy do drugiego traka) a przepuszczającej pod sobą tarcicę boczną. W omawianym przypadku prędkość przenośnika odbiorczego powinna umożliwić wyprzedzenie przez tarcicę boczną pryzmy, prowadzonej przez noże kierujące. Przy innych rozwiązaniach projektowych nie wymaga się wyprzedzania pryzmy przez tarcicę boczną, a więc prędkość przenośnika musi zapewnić jedynie ciągłość odbioru materiałów tartych spod traka. W tym przypadku efektywna prędkość przenośnika nie może być mniejsza niż efektywna maksymalna prędkość posuwu traka.

Aby określić zależność pomiędzy efektywną prędkością przenośnika odbiorczego i efektywną prędkością posuwu traka, przy których tarcica boczna wyprzedza pryzmę w chwili jej wyjścia spomiędzy noży, wprowadza się następujące oznaczenia:

- v_t — prędkość posuwu traka (m/min);
- v_p — prędkość przenośnika odbiorczego (m/min);
- l — długość pryzmy (m);
- l_1 — odległość końców noży kierujących od osi tylnych walców posuwowych traka (m);
- x — odległość osi bocznych walców dociskowych od osi tylnych walców posuwowych traka (m);
- t_{l_1} — czas przetarcia odcinka kłody o długości l_1 (min).

Pryzma będzie przesuwana pomiędzy nożami kierującymi z prędkością v_t i przebędzie odcinek l_1 w czasie t_{l_1} .

Tak więc

$$t_{l_1} = \frac{l_1}{v_t}$$

W przypadku „a“ (urządzenie bez bocznych walców dociskowych) tarcica boczna będzie przenoszona z prędkością v_p i w tym samym czasie t_{l_1} będzie musiała przebyć odcinek równy sumie długości odcinka l_1 i długości pryzmy l .

Tak więc

$$t_{l_1} = \frac{l_1 + l}{v_p}$$

Na podstawie tego

$$\frac{l_1}{v_t} = \frac{l_1 + l}{v_p}$$

skąd

$$v_p = v_t \left(1 + \frac{l}{l_1} \right) \quad (47).$$

W przypadku „b“ (urządzenie z bocznymi walcami dociskowymi) tarcica boczna na odcinku x będzie przesuwana się z prędkością v_t , natomiast na odcinku równym sumie odległości $(l_1 - x) + l$ będzie przenoszona przez przenośnik z prędkością równą prędkości przenośnika v_p . Ponieważ powyższa odległość ma być przebyta przez tarcicę boczną w czasie t_1 , więc

$$t_{11} = \frac{x}{v_t} + \frac{(l_1 - x) + l}{v_p} = \frac{xv_n + v_t(l_1 - x + l)}{v_t v_p}$$

Poprzednio wykazano, że

$$t_{11} = \frac{l_1}{v_t}.$$

Wobec tego

$$\frac{l_1}{v_t} = \frac{xv_n + v_t(l_1 - x + l)}{v_t v_p},$$

skąd

$$v_p = v_t \left(1 + \frac{l}{l_1 - x} \right) \quad (42)$$

W celu obliczenia wydajności przenośnika oprócz wartości v_p należy znać jeszcze wartość współczynnika wykorzystania czasu roboczego przenośnika k_{p1} i wartość współczynnika wykorzystania długości przenośnika k_{p2} . Można założyć, że w nowoczesnym tartaku zmechanizowanym czas trwania postojów przenośnika odbiorczego t_p równy jest czasowi trwania postojów obsługiwanego traka t_t , czyli że $t_p = t_t$. Przy tego rodzaju założeniu, współczynnik wykorzystania czasu roboczego przenośnika k_{p1} będzie równy współczynnikowi wykorzystania czasu roboczego traka k_1 , czyli $k_{p1} = k_1$.

Współczynnik wykorzystania długości przenośnika k_{p2} równy jest ilorazowi długości tarcicy spoczywającej na przenośniku przez długość przenośnika. Innymi słowy współczynnik k_{p2} równy jest stosunkowi długości tarcicy do sumy długości tarcicy i przerw pomiędzy tarcicą. Jeżeli przetarcie na traku prowadzone jest z prędkością posuwu v_t , to w czasie t na przenośniku odbiorczym znajdzie się $v_t t k_2$ metrów bieżących pakietów tarcicy (k_2 — współczynnik wykorzystania czasu maszynowego traka). W tym samym czasie t suma długości pakietów tarcicy i przerw pomiędzy sąsiadującymi pakietami, znajdującymi się na przenośniku o prędkości v_p wyniesie $v_p t$. W związku z tym można powiedzieć, że

$$k_{p2} = \frac{v_t t k_2}{v_p t};$$

$$k_{p2} = \frac{v_t k_2}{v_p} \quad (49)$$

Podstawiając do powyższego wzoru wartość v_p obliczoną z wzoru (47) dla przypadku „a“, a z wzoru (48) dla przypadku „b“ — otrzymamy po-

szukaną graniczną wartość współczynnika wykorzystania długości prę-
żności odbiorczego k_{p2} .

W przypadku „a” wartość współczynnika k_{p2} wyniesie

$$k_{p2} = \frac{v_i k_2}{v_p} = \frac{v_i k_2}{v_i \left(1 + \frac{l}{l_1}\right)};$$

$$k_{p2} = \frac{l_1 k_2}{l_1 + l} \quad (50)$$

W przypadku „b” wartość współczynnika k_{p2} będzie równa

$$k_{p2} = \frac{v_i k_2}{v_p} = \frac{v_i k_2}{v_i \left(1 + \frac{l}{l_1 - x}\right)};$$

$$k_{p2} = \frac{(l_1 - x) k_2}{l_1 - x + l} \quad (51)$$

Podstawiając obliczone wartości k_{p2} oraz wartości $k_{p1} = k_1$ do wzoru (36) otrzymamy, że wydajność prężności odbiorczego A_{p0} , zapewniająca ciągłość pracy rozpatrywanego zespołu w najbardziej niekorzystnych warunkach powinna wynosić

dla przypadku „a”

$$A_{p0} = 60 v_p k_1 \cdot \frac{l_1 k_2}{l_1 + l} \quad (52)$$

dla przypadku „b”

$$A_{p0} = 60 v_p k_1 \cdot \frac{(l_1 - x) k_2}{l_1 - x + l} \quad (53)$$

Mając obliczone wydajności traka oraz wydajności prężników można przystąpić do obliczenia wskaźników obciążenia poszczególnych członów rozpatrywanego zespołu.

Teoretyczny wskaźnik obciążenia prężnika zasilającego. Teoretyczny wskaźnik obciążenia oblicza się według wzoru (32). W przypadku prężnika zasilającego za wydajność rozpatrywanego członu zespołu A przyjmie się wydajność prężnika A_{pz} obliczoną według wzoru (46). Za wzorcową wydajność członu stanowiącego „wąskie gardło” A_{wgo} przyjmuje się wzorcową wydajność traka A_{t0} obliczoną według wzoru (34). Tak więc teoretyczny wskaźnik obciążenia prężnika zasilającego W_{tpz} zostanie wyrażony wzorem

$$W_{tpz} = \frac{40 v_p k_1 \beta k_2 k_{n2}}{60 \Delta_m n k_{o1} k_{o2}}$$

Wobec współpracy zachodzącej pomiędzy prężnikiem i traktem można założyć, że współczynnik wykorzystania czasu roboczego traka k_1 ,

użyty przy obliczaniu wydajności przenośnika (licznik wzoru), równy jest wzorcowemu współczynnikowi wykorzystania czasu roboczego traka k_{c_1} , użytemu przy obliczaniu wzorcowej wydajności traka (mianownik wzoru). Można też analogicznie założyć, że $k_2 = k_{c_2}$. Przy tego rodzaju założeniach wzór przyjmie postać

$$W_{t_{pz}} = \frac{2 v_p \beta k_{p_2}}{3 \Delta_m n} \quad (54)$$

gdzie v_p — prędkość przenośnika odbiorczego (m/min);

β — stosunek długości kłody najkrótszej (l_{min}) do długości (l_{max}) kłody najdłuższej (1/1);

k_{p_2} — współczynnik wykorzystania długości łańcucha (1/1);

Δ_m — największa osiągalna w danych warunkach wielkość posuwu traka (m/obr);

n — liczba obrotów wału głównego traka (1/min).

W praktyce tartacznej kolejne przecieranie kłód o silnie zróżnicowanych długościach nie może mieć miejsca. Kolejnemu przetarciu poddaje się kłody, których różnica długości nie przekracza $\frac{1}{3}$ przeciętnej długości aktualnie przecieranych kłód. A więc $\beta = \frac{2}{3}$. Według danych literatury fachowej w przypadku przenośnika zasilającego łańcuchowego $k_{p_2} = 0,65$. Podstawiając te dane do wzoru (54) otrzymuje się

$$W_{t_{pz}} = \frac{2 v_p \cdot \frac{2}{3} \cdot 0,65}{3 \Delta_m n};$$

$$W_{t_{pz}} = \frac{0,29 v_p}{\Delta_m n} \quad (55)$$

Właściwa harmonizacja wydajności współpracujących obrabiarek i urządzeń ma miejsce wówczas, gdy teoretyczny wskaźnik obciążenia jest równy jedności (patrz str. 24). W związku z tym można z wzoru (55) po podstawieniu $W_{t_{pz}} = 1$, obliczyć właściwą prędkość przenośnika zasilającego.

$$\frac{0,29 v_p}{\Delta_m n} = 1;$$

$$v_p = 3,45 \Delta_m n.$$

Do celów praktycznych można więc przyjąć, że prędkość przenośnika zasilającego $v_p = 3,5 \Delta_m n$.

W niniejszym opracowaniu ocenę harmonizacji wydajności przenośników zasilających i traków w polskich tartakach zmechanizowanych przeprowadzi się na podstawie wzoru (55).

Teoretyczny wskaźnik obciążenia traka. W przypadku traka za wydajność rozpatrywanego członu zespołu A oraz za wzorcową wydajność członu stanowiącego „wąskie gardło“ A_{wgo} przyjmuje się wzorcową wydajność traka, obliczoną wzorem (34). Ostatecznie więc teoretyczny wskaźnik obciążenia traka W_{t_i} będzie równy

$$W_{t_i} = \frac{A_{t_o}}{A_{t_o}} = 1. \quad (56)$$

Teoretyczny wskaźnik obciążenia przenośnika odbiorczego. W przypadku przenośnika odbiorczego za wydajność rozpatrywanego zespołu A przyjmuje się wydajność przenośnika A_{p_o} obliczoną według wzoru (52) — jeżeli noże kierujące traka nie są zaopatrzone w boczne walce dociskowe (przypadek „a“) — bądź też według wzoru (53) — jeżeli noże kierujące traka zaopatrzone są w boczne walce dociskowe (przypadek „b“). Za wzorcową wydajność członu stanowiącego „wąskie gardło“ A_{wgo} przyjmuje się wzorcową wydajność traka A_{t_o} obliczoną według wzoru (34).

W przypadku „a“ teoretyczny wskaźnik obciążenia przenośnika odbiorczego $W_{t_{p_o}}$ wyrazi się wzorem

$$W_{t_{p_o}} = \frac{60 v_p k_1 \cdot \frac{l_1 k_2}{l_1 + l}}{60 \Delta_m n k_{o_1} k_{o_2}}$$

Wobec współpracy zachodzącej pomiędzy przenośnikiem i trakciem można założyć, podobnie jak przy wzorze (54), że $k_1 = k_{o_1}$ i $k_2 = k_{o_2}$. Przy tego rodzaju założeniu powyższy wzór przyjmuje postać

$$W_{t_{p_o}} = \frac{v_p l_1}{\Delta_m n (l_1 + l)} \quad (57)$$

Jeżeli oznaczy się $\frac{l_1}{l_1 + l} = \psi$, to wzór (57) przedstawi się następująco

$$W_{t_{p_o}} = \frac{v_p \psi}{\Delta_m n} \quad (58)$$

Oznaczenia jak przy wzorach (47) i (54).

W praktyce wielkość l_1 — zależnie od typu noży kierujących — zawiera się w granicach 1100 do 1700 mm, natomiast długość kłód l — w granicach 3 do 5 m.

Najbardziej niekorzystne warunki pracy przenośnika będą miały miejsce wówczas, gdy $l_1 = 1,1$ m a $l = 5,0$ m. W tym przypadku

$$\psi = \frac{1,1}{1,1 + 5,0} = 0,18$$

Wzór (58) przyjmie więc postać

$$W_{t_{po}} = \frac{0,18 v_p}{\Delta_m n} \quad (59)$$

Właściwa harmonizacja wydajności współpracujących obrabiarek i urządzeń ma miejsce wówczas, gdy teoretyczny wskaźnik obciążenia równy jest jedności (patrz str. 24). W związku z tym z wzoru (59) — po podstawieniu $W_{t_{po}} = 1$ — można obliczyć właściwą prędkość przenośnika odbiorczego

$$\frac{0,18 v_p}{\Delta_m n} = 1$$

$$v_p = \frac{\Delta_m n}{0,18} = 5,55 \Delta_m n .$$

Do celów praktycznych można więc przyjąć, że $v_p \cong 5,5 \Delta_m n$.

W przypadku „b“, tj. przy zainstalowaniu przy nożach kierujących bocznych walców dociskowych, teoretyczny wskaźnik obciążenia przenośnika odbiorczego wyrazi się wzorem

$$W_{t_{po}} = \frac{60 v_p k_1 \cdot \frac{(l_1 - x) k_2}{l_1 - x + l}}{60 \Delta_m n k_{o1} k_{o2}}$$

W omawianym przypadku, podobnie jak w przypadku „a“, można założyć, że $k_1 = k_{o1}$ i $k_2 = k_{o2}$. W związku z tym powyższy wzór przyjmie postać

$$W_{t_{po}} = \frac{v_p (l_1 - x)}{\Delta_m n (l_1 + l - x)} \quad (60)$$

We wzorze tym symbol x oznacza odległość pomiędzy osiami tylnych walców posuwowych traka i osiami bocznymi walców dociskowych, pozostałe oznaczenia — jak we wzorze (54).

Jeżeli przyjmiemy, że $\frac{l_1 - x}{l_1 + l - x} = \psi_1$, to wzór (60) przedstawi się następująco

$$W_{t_{po}} = \frac{v_p \psi_1}{\Delta_m n} \quad (61)$$

W stosowanych w Polsce nożach kierujących wielkość $l_1 \cong 1,1$ m, wielkość $x \cong 0,7$ m. W związku z tym przy przecieraniu kłód o długości $l = 5,0$ m

$$\psi_1 = \frac{1,1 - 0,7}{1,1 + 5,0 - 0,7} = 0,07.$$

Podstawiając wartość $\psi_1 = 0,07$ do wzoru (61) otrzyma się

$$W_{t_{po}} = \frac{0,07 v_p}{\Delta_m n} \quad (62)$$

Rozumując podobnie jak w przypadku poprzednim (po wzorze 59) dochodzi się do określenia właściwej prędkości przenośnika odbiorczego

$$v_p = \frac{\Delta_m n}{0,07} = 14,29 \Delta_m n .$$

Z powyższych rozważań wynika więc, że — przy zainstalowaniu na przenośniku odbiorczym odbojnicy przepuszczającej tarcicę boczną i zsuwającej pryzmę do drugiego traka — prędkość przenośnika przy istniejącym rodzaju noży kierujących musiałaby być czternastokrotnie większa niż maksymalna prędkość posuwu traka. Tego rodzaju prędkości przenośników nie są wskazane. Dlatego też w nowoczesnych tartakach zmechanizowanych nie stosuje się noży kierujących podobnych do naszych wózków WOR. W nowoczesnych tartakach zmechanizowanych instaluje się albo noże kierujące bez bocznych walców dociskowych, albo też boczne walce dociskowe umieszcza się w bezpośrednim sąsiedztwie tylnych walców posuwowych traka (np. traki „Esterer“).

W polskich tartakach zmechanizowanych na przenośnikach odbiorczych nie są zainstalowane odbojnice przepuszczające tarcicę boczną przy jednoczesnym zatrzymywaniu pryzmy. W związku z tym nie zachodzi potrzeba stosowania dużych prędkości przenośników. Wydaje się więc, że nie popełni się błędu przyjmując za właściwą zdolność przepustową przenośników odbiorczych wartość A_{p_0} obliczoną według wzoru (52), a za właściwą prędkość — prędkość wynikającą ze wzoru (59), tj. prędkość zapewniającą właściwą pracę przenośnika przy zastosowaniu odbojnicy i noży kierujących bez bocznych walców dociskowych. Dlatego też w niniejszym opracowaniu ocenę harmonizacji wydajności przenośników odbiorczych i traków w polskich tartakach zmechanizowanych przeprowadzi się na podstawie wzoru (59).

Rzeczywisty wskaźnik obciążenia przenośnika zasilającego. Rzeczywisty wskaźnik obciążenia oblicza się według wzoru (33). W przypadku przenośnika zasilającego za wydajność rozpatrywanego członu zespołu A przyjmuje się — analogicznie jak uprzednio — wydajność przenośnika A_{r_2} , obliczoną według wzoru (46). Za rzeczywiste uzyskiwaną wydajność członu stanowiącego „wąskie gardło“ A_{wg} przyjmuje się rzeczywistą wydajność traka A_t , obliczoną według wzoru (35). Tak więc rzeczywisty wskaźnik obciążenia przenośnika zasilającego $W_{r_2 pz}$ będzie równy

$$W_{r_2 pz} = \frac{40 v_D k_1 \beta k_2 k_{p2}}{L_i + L_p + L_r} \cdot T_n$$

$$W_{r_2 pz} = \frac{40 T_n v_D k_1 \beta k_2 k_{p0}}{L_i + L_p + L_r} \quad (63)$$

Symbole użyte w powyższym wzorze objaśniono przy wzorach (46) i (35). Przyjmując podobnie jak na str. 33, że $\beta = \frac{2}{3}$; $k_{p_2} = 0,65$ oraz zakładając, że $k_2 = k_{c_2} = 0,965$, otrzymamy

$$W_{rz_{pz}} = \frac{16,72 T_n v_p k_1}{L_i + L_p + L_r} \quad (64)$$

gdzie T — liczba nominalnych godzin pracy traka w okresie sprawozdawczym;

v_p — prędkość przenośnika (m/min);

k_1 — współczynnik wykorzystania czasu roboczego traka (1/1);

L_i — długość kłód przetartych jednokrotnie w okresie sprawozdawczym (m);

L_p — długość kłód poddanych przyzmowaniu w okresie sprawozdawczym (m);

L_r — długość przyzm przetartych w okresie sprawozdawczym (m).

W niniejszym opracowaniu wzór ten zastosowany będzie do oceny stopnia wykorzystania wydajności przenośników zasilających w polskich tartakach zmechanizowanych.

Rzeczywisty wskaźnik obciążenia traka. W przypadku traka za wydajność rozpatrywanego członu zespołu A przyjmuje się wzorcową wydajność traka, obliczoną według wzoru (34), a za rzeczywistość uzyskiwaną wydajność członu stanowiącego tzw. „wąskie gardło“ A_{wg} — wydajność rzeczywistą traka A_r , obliczoną według wzoru (35). Ostatecznie rzeczywisty wskaźnik obciążenia traka W_{rz} wyrazi się wzorem

$$W_{rz_t} = \frac{60 \Delta_m n k_{o_1} k_{o_2}}{\frac{L_i + L_p + L_r}{T_n}}$$

A po przekształceniu

$$W_{rz_t} = \frac{60 T_n \Delta_m n k_{o_1} k_{o_2}}{L_i + L_p + L_r} \quad (65)$$

Znaczenie użytych symboli podano przy wzorach (34) i (64).

Jeżeli założy się, że $k_{o_1} = k_{o_2} = 0,965$ i wartości te podstawy się do wzoru (65), to

$$W_{rz_t} = \frac{55,8 T_n \Delta_m n}{L_i + L_p + L_r} \quad (66)$$

W niniejszym opracowaniu wzór ten będzie zastosowany do oceny stopnia wykorzystania wydajności traków w polskich tartakach zmechanizowanych.

Rzeczywisty wskaźnik obciążenia przenośnika odbiorczego. W przypadku przenośnika odbiorczego za wydajność rozpatrywanego członu zespołu A przyjmuje się — zgodnie z wyjaśnieniem

na str. 36 — wydajność przenośnika A_{Po} obliczoną według wzoru (52). Za rzeczywiście uzyskiwaną wydajność członu stanowiącego „wąskie gardło“ A_{wg} przyjmuje się rzeczywistą wydajność traka A_t , obliczoną według wzoru (35). Tak więc rzeczywisty wskaźnik obciążenia przenośnika odbiorczego W_{rzpo} będzie równy

$$W_{rzpo} = \frac{60 v_p k_1 \cdot \frac{l_1 k_2}{l_1 + l}}{\frac{L_i + L_p + L_r}{T_n}}$$

Oznaczając $\frac{l_1}{l_1 + l} = \psi$, otrzyma się

$$W_{rzpo} = \frac{60 T_n v_p k_1 \psi k_2}{L_i + L_p + L_r} \quad (67)$$

Po przyjęciu, podobnie jak na str. 34, że $\psi = 0,18$ i założeniu, że $k_2 = 0,965$, wzór ten (67) przyjmie postać

$$W_{rzpo} = \frac{10,42 T_n v_p k_1}{L_i + L_p + L_r} \quad (68)$$

W niniejszym opracowaniu wzór ten będzie zastosowany do oceny stopnia wykorzystania wydajności przenośników odbiorczych w polskich tartakach zmechanizowanych.

IV. PRAKTYCZNE ZASTOSOWANIE WPROWADZONYCH POJĘĆ I WZORÓW

W niniejszym rozdziale przytacza się przykładowo fragment analizy porównawczej działalności czterech tartaków w 1957 roku.

1. Porównywane tartaki

Tartak I i tartak II są tartakami nie zmechanizowanymi starego typu. Traki ustawione są w jednej linii. Przebieg procesu produkcyjnego jest typowy dla tego rodzaju tartaków. Brygada trakowa złożona jest z trakowego i dwóch pomocników. Sortowanie pozyskanej tarcicy wykonywane jest ręcznie. Ręcznie również sztapluje się większość tarcicy. Część tarcicy sztapluje się za pomocą sztaplarek. Tartak I ma lądowo-wodny skład drewna tartaczego, tartak II — skład lądowy.

Tartak III i tartak IV zalicza się w naszych warunkach do tartaków zmechanizowanych. Traki ustawione są w szachownicę. Dostawa kłód w pobliżu traków wykonywana jest za pomocą łańcuchowych przenośników zasilających, a przemieszczanie tarcicy wewnątrz hali traków (łącznie z dostawą tarcicy do sortowni) odbywa się za pomocą przenośników rolkowych, łańcuchowych przenośników poprzecznych i przenośników taśmowych. Brygada trakowa złożona jest z trakowego i dwóch pomocników.

Tabela 1

Najważniejsze wskaźniki techniczno-ekonomiczne rozpatrywanych tartaków

Wyszczególnienie	Tartaki nie zmechanizowane		Tartaki zmechanizowane	
	I	II	III	IV
Miaższość kłód przetartych w ciągu roku sposobem mieszanym V_m w m ³	55 502,00	49 693,28	77 272,80	53 094,39
Miaższość kłód przetartych w ciągu roku sposobem jednokrotnym V_i w m ³	15 157,12	9 358,27	13 677,20	41 190,09
Miaższość kłód przetartych w ciągu roku sposobem dwukrotnym V_d w m ³	38 344,88	40 335,01	63 595,60	41 904,30
Długość kłód i pryzm ($L_i + L_p + L_r$) przetartych w ciągu roku w m	1 654 002,8	1 156 187,0	1 711 511,4	1 360 401,1
Długość kłód przetartych w ciągu roku sposobem jednokrotnym L_i w m	220 610,1	127 273,0	117 014,3	106 523,9
Długość kłód przetartych w ciągu roku sposobem dwukrotnym L_p w m	715 956,5	513 796,0	802 859,5	625 594,6
Długość pryzm przetartych w ciągu roku L_r w m	717 436,2	515 118,0	791 637,6	628 282,6
Długość pryzm nie przetartych Δ_{L_p} w m	—	—	11 221,9	—
Długość przetartych legarów Δ_{L_r} w m	1 479,7	1 322,0	—	2 688,0
Liczba trakogodzin nominalnych w ciągu roku T_n	20 832	16 406	12 917	16 698,0
Liczba godzin postojów traków w ciągu roku T_p	2 109,00	nie wykazano	998,33	1 303,17
Liczba trakogodzin efektywnych w ciągu roku T_e	18 723,00	brak danych	11 918,67	15 394,83
Współczynnik wykorzystania czasu roboczego traków k_1	0,899	brak danych	0,923	0,922
Udział przetarcia jednokrotnego u_i	0,283	0,188	0,177	0,211
Udział przetarcia dwukrotnego u_d	0,717	0,812	0,823	0,789
Przeciętna średnica przecieranych kłód d w cm	27,0	31,4	32,7	30,4
Przeciętna średnica kłód przecieranych jednokrotnie d_i w cm	29,6	30,6	38,6	36,6
Przeciętna średnica kłód przecieranych dwukrotnie d_d w cm	26,1	31,6	31,8	29,2
Przeciętna wydajność traka na 1 nominalną godzinę pracy Q_n w m ³ /h	2,57	3,03	5,98	3,18
Przeciętna wydajność traka na 1 efektywną godzinę pracy Q_e w m ³ /h	2,86	brak danych	6,48	3,45

Ciąg dalszy tab. 1

Wyszczególnienie	Tartaki nie zmechanizowane		Tartaki zmechanizowane	
	I	II	III	IV
Przeciętna prędkość posuwu na 1 nominalną godzinę pracy v_n w m/min	1,323	1,174	2,210	1,358
Liczba godzin zużytych na przetarcie nie przetartych legarów	—	—	84,6	—
Liczba godzin zużytych na przetarcie przetartych legarów	18,6	18,8	—	33,0
Liczba nominalnych trakogodzin T_n na przetarcie V_m m ³ kłód	20 813,4	16 387,2	13 001,6	16 665,0

Tabela 2

Rodzaje i wielkość postojów traków $\left(\frac{\text{godz.}}{\%}\right)$ w rozpatrywanych tartakach

Rodzaj tartaku	Numer tartaku	Postoje ogółem	Przyczyny postojów								Inne
			brak		uszkodzenie					nadliczbowa zmiana sprzęgu	
			surowca	energii	traka	pit	pasów	przełożnika kłód	przełożnika tarcicy		
nie zmecha- nizowany	I	2109,00	43,45	194,45	255,19	828,84	10,12	—	—	683,95	93,00
		100,00	2,06	9,22	12,10	39,30	0,48	—	—	32,43	4,41
zmechanizowany	III	998,33	—	68,16	196,33	323,93	12,91	—	—	350,00	47,00
		100,00	—	6,83	19,67	32,45	1,29	—	—	35,06	4,70
zmechanizowany	IV	1303,17	143,22	276,33	262,76	243,75	21,09	59,43	5,42	111,07	180,00
		100,00	11,00	21,20	20,16	18,71	1,62	4,56	0,42	8,52	13,81

Sortowanie tarcicy bocznej przeprowadzane jest w sortowni zmechanizowanej. Wewnątrzzakładowy transport kłód na składzie drewna tartacznego oraz wewnątrzzakładowy transport materiałów tartych począwszy od sortowni, poprzez skład tarcicy aż do rampy załadowniczej, odbywa się podobnie jak w tartakach nie zmechanizowanych. Tarcicę sztapluje się za pomocą sztaplarek. Tartak III ma lądowy skład drewna tartacznego, tartak IV — skład lądowo-wodny.

Najważniejsze wskaźniki techniczno-ekonomiczne rozpatrywanych tar-

taków przedstawiono w tabeli 1, rodzaje i wielkość notowanych postojów traków przedstawia tabela 2. Charakterystykę techniczną zainstalowanych traków podaje tabela. 3.

Z tabeli 1 wynika, co następuje.

1. Miąższość kłód przetartych w ciągu roku sposobem mieszanym (V_m) w tartakach I, II i IV jest mniej więcej jednakowa (49,7 do 53,5 tys. m^3). Największe przetarcie uzyskał tartak III.

Tabela 3
Charakterystyka techniczna traków zainstalowanych w rozpatrywanych tartakach

Wyszczególnienie	Tartaki										
	nie zmechanizowane									zmechanizowane	
	I					II				III i IV	
	traki										
	GGA 6	GGB 3	GGB 4	GGB 5	Gubisch	GGB 3	GG 15	Brün-Kr.	TGP II	TGP I	TGP II
Prześwit poziomy (mm)	850	550	650	750	750	550	750	950	800	650	800
Wysokość skoku (mm)	520	420	500	450	500	420	520	550	600	600	600
Liczba obrotów (1/min.)	220	260	230	250	260	265	225	195	250	265	265
Srednia ważona wysokości skoku (mm)			476					519			600
Srednia ważona liczby obrotów (1/min.)			243					232			265
Maksymalna wielkość posuwu przy przecieraniu kłód o $d_0 = 26$ cm (mm/obr)			11					12			12

U w a g i :

1. Srednią ważoną wysokości skoku obliczono według wzoru $H_{sr} = \frac{H_1 n_1 + H_2 n_2 + \dots + H_n n_n}{n_1 + n_2 + \dots + n_n}$
2. Srednią ważoną liczby obrotów obliczono według wzoru $n_{sr} = \frac{H_1 n_1 + H_2 n_2 + \dots + H_n n_n}{H_1 + H_2 + \dots + H_n}$
3. Wielkości posuwów dopuszczalnych ze względu na zapełnienie wrębów dla traków o charakterystyce technicznej przeciętnej dla poszczególnych tartaków wynosiły odpowiednio: $\Delta_I = 14,42$ mm/obr; $\Delta_{II} = 15,83$ mm/obr; $\Delta_{III} = \Delta_{IV} = 18,30$ mm/obr (założenie: $d = 26$ cm; $\sigma_1 = 0,8$; $t = 22$ mm; $f = 218$ mm²).
4. Ze względu na zużycie traków w tartakach I i II przy określeniu maksymalnej wielkości posuwu zastosowano współczynnik przydatności traka A_1 ; przyjęto $A_1 = 0,75$; w związku z tym $\Delta_{mI} = 14,52 \cdot 0,75 \cong 11$ mm/obr; $\Delta_{mII} = 15,83 \cdot 0,75 \cong 12$ mm/obr.
5. W trakach TGPI i TGPII wielkość dopuszczalnego posuwu ograniczona jest konstrukcją mechanizmu posuwowego ($\Delta_k = 12$ mm/obr).

2. Wielkość udziałów przetarcia jednokrotnego w rozpatrywanych tartakach wykazuje dużą rozpiętość (0,177 do 0,283).

3. Przeciętne średnice przecieranych kłód zawierają się w granicach 27,0 do 32,7 cm.

4. Największą wydajność traka na 1 nominalną godzinę pracy uzyskano w tartaku III ($Q_n = 5,98 \text{ m}^3/\text{h}$); w tartakach nie zmechanizowanych największą wydajność osiągnął tartak II ($Q_n = 3,03 \text{ m}^3/\text{h}$). Jeżeli uzyskana wydajność traka w tartaku I ($Q = 2,57 \text{ m}^3/\text{h}$) przyjąć za 100%, to wydajność w tartaku II wynosi 117,90%, w tartaku III — 232,68%, a w tartaku IV — 123,74%.

5. W tartaku II nie wykazywano postojów. Uniemożliwia to obliczenie wydajności traka na 1 efektywną godzinę pracy, a tym samym porównanie wydajności traków na 1 efektywną godzinę pracy w rozpatrywanych tartakach.

2. Analiza notowanych postojów

Z tabeli 2 wynika, co następuje.

1. Największa ilość postojów powodowana jest przez brak energii (w tartaku IV — 21,2%) oraz przez uszkodzenie traków (12,10 do 20,16%), uszkodzenie pił (18,71 do 39,30%) i przez nadliczbową zmianę sprzęgu pił (8,52 do 35,06%).

2. Uszkodzenia traków w przestarzałym, nie zmechanizowanym tartaku I spowodowały 12,10% czasu trwania ogólnej ilości postojów; dla zmechanizowanych, nowoczesnych tartaków III i IV otrzymujemy odpowiednio 19,67 i 20,16%. Podane wartości liczbowe pozwalają domniemywać, że nowoczesne traki zainstalowane w tartakach zmechanizowanych nie są lepsze jakościowo od traków starego typu bądź też nie są właściwie konserwowane i obsługiwane.

3. Znaczny udział postojów powodowanych przez uszkodzenie pił (39,30; 32,45; 18,71%) wskazuje na niezbyt wysoką ich jakość i niezbyt staranne przygotowanie do pracy. O tym samym świadczy zbyt duży udział postojów powodowanych przez nadliczbową zmianę pił (do 35,06%).

4. Porównując postoje wywołane przez uszkodzenie przenośników w tartakach zmechanizowanych dochodzi się do wniosku, że przenośnik zasilający jest bardziej narażony na awarie niż przenośnik odbiorczy.

3. Analiza charakterystyki technicznej i wydajności traków

Z tabeli 3 wynika, co następuje.

1. Traki zainstalowane w tartakach zmechanizowanych mają większą wysokość skoku i większą liczbę obrotów.

2. Maksymalne osiągalne wielkości posuwu traków zainstalowanych w tartakach nie zmechanizowanych i zmechanizowanych są praktycznie jednakowe. Teoretycznie osiągalna wydajność traków w rozpatrywanych tartakach, przy przyjęciu górnej granicy wielkości posuwu i wzorcowych współczynników wykorzystania czasu roboczego i czasu maszynowego (patrz str. 19) wynosi:

w tartaku I ($k_{o1} = 0,965$; $k_{o2} = 0,930$):

$$A_I = 60 \Delta_I n_I k_{o1} k_{o2} = 143,94 \text{ (m/h);}$$

w tartaku II ($k_{o1} = 0,965$; $k_{o2} = 0,930$):

$$A_{II} = 60 \Delta_{II} n_{II} k_{o1} k_{o2} = 149,92 \text{ (m/h);}$$

w tartakach III i IV ($k_{o1} = k_{o2} = 0,965$):

$$A_{III/IV} = 60 \Delta_{III/IV} n_{III/IV} k_{o1} k_{o2} = 177,67 \text{ (m/h).}$$

Jeżeli teoretycznie osiągalną wydajność traka w nie zmechanizowanym tartaku I przyjąć za 100%, to teoretycznie osiągalna wydajność traka w tartaku II wyniesie 104,15%, a w zmechanizowanych tartakach III i IV — 123,43%.

Tak więc przy obecnie zainstalowanych trakach nowoczesny tartak zmechanizowany może teoretycznie w najlepszym wypadku uzyskać zdolność produkcyjną równą 1,23 teoretycznej zdolności produkcyjnej tartaku nie zmechanizowanego (przy założeniu tej samej liczby trakogodzin). Biorąc powyższe pod uwagę wydaje się, że traki TGP I i TGP II nie powinny być instalowane w nowoczesnych tartakach zmechanizowanych, przy budowie których jednym z podstawowych założeń jest uzyskanie możliwie dużej zdolności produkcyjnej.

4. Analiza uzyskiwanych zdolności produkcyjnych

W celu porównawczego przeanalizowania uzyskiwanych zdolności produkcyjnych rozpatrywanych tartaków, należy zastosować wyprowadzone w poprzednich rozdziałach wskaźniki umowne. Do obliczenia tych wskaźników konieczna jest znajomość istniejącego stosunku wydajności traków przy przetarciu jednokrotnym do wydajności traków przy przetarciu dwukrotnym.

Ponieważ w normalnie prowadzonych dziennikach przetarcia brak jest odpowiednich danych — uzyskano je częściowo z przetarć próbnych kłód o średnicach zbliżonych do średnicy przeciętnej dla rozpatrywanego okresu sprawozdawczego, częściowo zaś ze specjalnie prowadzonych sprawozdań. Materiał liczbowy zestawiono w tabeli 4.

Rzeczywiste i umowne wielkości podstawowe i wynikowe rozpatrywanych tartaków zestawiono w tabeli 5. Wielkości umowne obliczono według wzorów (15), (16), (18), (19), (21).

Tabela 4

**Badanie istniejącego stosunku wydajności traków przy przetarcii jednokrotnym Q_j
do wydajności traków przy przetarcii dwukrotnym Q_d w rozpatrywanych tartakach**

Nr tartaka	Przetarcie jednokrotne				Przetarcie dwukrotne				$\alpha = \frac{Q_j}{Q_d}$; $\alpha = \frac{Q_j(Q_p + Q_r)}{Q_p Q_r}$ $\frac{1}{\alpha}$					
	prze- ciężna średnica d_j w cm	Wielkość przetarcia		Wydajność traka Q_j w godz.	czas prze- tarcia t_j w godz.	przymowanie		przetarcie przym						
		miąższość kłod V_j w cm ³	długość kłod L_j w m			miąższość kłod V_d w m ³	długość kłod L_p w m	czas przetarcia t_p w godz.		Wydaj- ność traka Q_p w m ³ /h	wydaj- ność traka Q_r w m ³ /h			
												średnia d_j w cm	średnia d_p w cm	
I	27—28	1062,46	17267,9	462	2,3	27—28	3616,89	60485,5	1303	2,8	1308	2,8	1,64	0,610
II	30—31	3798,58	51267,0	1121	3,4	30—31	7306,93	98080,0	1482	4,9	1060	6,9	1,19	0,840
III	31—33	694,76	8391,4	72	9,6	31—33	6638,42	80531,1	633	10,5	455	14,9	1,56	0,641
IV	30—31	132,00	1801,5	22	6,0	29—30	344,67	4994,8	36,4	9,5	43,2	8,0	1,38	0,725

Tabela 5

Rzeczywiste i umowne wielkości podstawowe i wynikowe rozpatrywanych tartaków

Wyszczególnienie	Tartaki nie zmechanizowane		Tartaki zmechanizowane	
	I	II	III	IV
Miąższość kłód przetartych w ciągu roku sposobem miesz. V_m w m^3	53 502,00	49 693,28	77 272,80	53 094,39
Liczba trakogodzin nominalnych w ciągu roku T_n	20 832	16 406	12 917	16 698
Liczba trakogodzin efektywnych w ciągu roku T_e	18 723,00	brak danych	11 918,67	15 394,83
Współczynnik wykorzystania czasu roboczego traka k_1	0,899	brak danych	0,923	0,922
Przeciętna wydajność traka na 1 nominalną godz. pracy Q_n w m^3/h	2,57	3,03	5,98	3,18
Udział przetarcia jednokrotnego u_j	0,283	0,188	0,177	0,211
Udział przetarcia dwukrotnego u_d	0,717	0,812	0,823	0,789
Przeciętna średnica przecieranych kłód d w cm	27,0	31,4	32,7	30,4
Średnia ważona wysokości skoku H_{sr} w mm	476	519	600	600
Średnia ważona liczby obrotów wału głównego traka n_{sr}	243	232	265	265
Stwierdzona wartość $\alpha = \frac{Q_j}{Q_d} = \frac{Q_j (Q_p + Q_r)}{Q_p Q_r}$	1,64	1,19	1,56	1,38
Liczba robotników produkcyjnych	220	273	251	167
Liczba nominalnych trakogodzin T_n na przetarcie V_m m^3 kłód	20 813,4	16 387,2	13 001,6	16 665,0
Założona przeciętna średnica przecieranych kłód d_o w cm	26	26	26	26
Maksymalna prędkość posuwu v_m przy jednokrotnym przecieraniu kłód o średnicy d_o w m/min	2,67	2,78	3,18	3,18
Założony (wg danych z str. 19) współczynnik wykorzystania czasu roboczego traka k_{o1}	0,965	0,965	0,965	0,965
Założony (wg danych z str. 19) współczynnik wykorzystania czasu maszynowego traka k_{o2}	0,390	0,930	0,965	0,965
Umowna wielkość przetarcia jednokrotnego V_{uj} w m^3	75 171,22	47 482,53	89 751,98	59 014,41
Umowna wydajność traka na 1 nominalną godz. pracy $Q_{j/u}$ w m^3/h	3,61	2,90	6,90	3,54
Wzorcowa wydajność traka na 1 nominalną godz. pracy Q_o w m^3/h	7,63	7,94	9,42	9,42
Współczynnik wykorzystania możliwości technicznych traka η	0,47	0,37	0,73	0,38
Umowny wskaźnik wydajności pracy na 1 robotnika p w $m^3/rob.$	341,69	173,93	357,58	353,38

Z tabeli 5 wynika, co następuje.

1. Przy założeniu, że rozpatrywane tartaki przecierają wyłącznie jednokrotnie kłody o założonej średnicy $d_o = 26$ cm — uzyskane umowne wydajności traków na 1 nominalną godzinę pracy ($Q_{j/u}$) wynoszą:

- dla tartaku I — 3,61 m³/h;
- dla tartaku II — 2,90 m³/h;
- dla tartaku III — 6,90 m³/h;
- dla tartaku IV — 3,54 m³/h.

Jeżeli przyjąć, że wydajność uzyskiwana w tartaku I wynosi 100%, to w tartaku II wynosi ona 80,33%, w tartaku III — 191,14%, a w tartaku IV — 98,06%. Porównanie tych wyników z wynikami podanymi na str. 42 (tartak II — 117,90%; tartak III — 232,68%; tartak IV — 123,74%) wyraźnie ilustruje błędność wnioskowania o wynikach działalności tartaków na podstawie uzyskanych wielkości przetarcia.

Rozpatrując uzyskiwane umowne wydajności traków dochodzi się do wniosku, że przy obecnie zainstalowanych trakach tartak zmechanizowany III uzyskałby — przy założeniu tej samej ilości trakogodzin nominalnych — zdolność produkcyjną równą 1,911 zdolności produkcyjnej tartaku I, wyposażonego w przestarzały park maszynowy. Zdolność produkcyjna zmechanizowanego tartaku IV — przy tych samych założeniach — wyniosłaby jedynie 0,981 zdolności produkcyjnej tartaku I. Świadczy to o całkowitym nie wykorzystaniu zainstalowanych w nim traków. I rzeczywiście, współczynnik wykorzystania możliwości technicznych traka η w tartaku IV wynosi 0,38, podczas gdy w tartaku III wartość współczynnika η dochodzi do 0,73. Współczynnik wykorzystania możliwości technicznych traka w tartaku I równy jest 0,47, a w tartaku II — 0,37. Niska wartość współczynnika η w tartaku I znajduje uzasadnienie w przestarzałym parku maszynowym. Niska wartość współczynnika wykorzystania możliwości technicznych traka w tartaku IV powodowana jest czym innym. W omawianym tartaku wielkość produkcji traków ograniczona jest zbyt małą przelotowością rampy załadowniczej dla wysyłki pozyskanych materiałów tartych i zbyt małą powierzchnią składu tarcicy. Tego rodzaju zaprojektowanie zmechanizowanego tartaku można uważać za zupełnie nieprawidłowe.

5. Analiza wydajności pracy

Z tabeli 5 wynika, że w tartaku I na 1 zatrudnionego robotnika przypada 341,69 m³ umownej wielkości przetarcia jednokrotnego, w tartaku II — 173,93 m³, w tartaku III — 357,58 m³, a w tartaku IV — 353,38 m³. Jeżeli przyjmiemy, że wartość umownego wskaźnika wydajności pracy na 1 robotnika w tartaku I wynosi 100%, to w tartaku II wyniesie ona 50,90%, w tartaku III — 104,65%, a w tartaku IV — 103,42%.

W związku z tym nasuwa się wniosek, że wprowadzenie mechanizacji w tartakach III i IV nie wywarło istotnego wpływu na wydajność pracy.

Liczbę robotników zatrudnionych w poszczególnych działach produkcyjnych rozpatrywanych tartaków oraz liczbę robotników przypadających na 1000 m³ umownej wielkości przetarcia jednokrotnego przedstawiono w tabeli 6.

Tabela 6

Stan zatrudnienia poszczególnych działów rozpatrywanych tartaków

Dział produkcyjny	Liczba robotników w tartakach				Liczba robotników przypadających na 1000 m ³ umownej wielkości przetarcia jednokrotnego $\left(\frac{I}{V_{uj}} \cdot 1000\right)$ w tartakach			
	nie zmechanizowanych		zmechanizowanych		I	II	III	IV
	I	II	III	IV				
Skład drewna tartaczego	28	43	38	14	0,37248	0,90559	0,42338	0,23723
Hala traków w tym obsługa traków	84 (20)	116 (26)	66 (20)	68 (23)	1,11744 (0,26605)	2,44300 (0,54756)	0,73535 (0,22283)	1,15226 (0,38973)
Sortownia	18	7	14	14	0,23945	0,14742	0,15598	0,23723
Skład tarcicy	27	48	64	31	0,35918	1,01089	0,71307	0,52529
Ekspedycja	32	41	33	24	0,42569	0,86347	0,36767	0,40668
Dział mechaniczny	31	18	36	16	0,41239	0,37908	0,40110	0,27112
Razem	220	273	251	167	2,92663	5,74945	2,79655	2,82981

U w a g i: 1. W rubryce „Razem“ nie uwzględniono wartości rubryki „obsługa traków“.

2. Dla poszczególnych tartaków wartości umownej wielkości przetarcia jednokrotnego odpowiednio wynoszą: $V_{ujI} = 75171,22$ m³; $V_{ujII} = 47482,53$ m³; $V_{ujIII} = 89751,98$ m³; $V_{ujIV} = 59014,41$ m³.

Z tabeli 6 wynika, co następuje.

1. W tartaku I zatrudnionych jest bezpośrednio w produkcji 220 robotników, w tartaku II — 273, w tartaku III — 251, a w tartaku IV — 167 robotników.

2. Tartak II pod względem wydajności pracy wyraźnie odbiega od pozostałych tartaków. Wyklucza to go z analizy porównawczej wydajności pracy.

3. W rozpatrywanych tartakach I, III i IV brak istotnych różnic w wydajności pracy. Jeżeli przyjmiemy, że liczba robotników przypadających na 1000 m³ umownej wielkości przetarcia jednokrotnego w nie zmechanizowanym tartaku I wynosi 100%, to w zmechanizowanym tartaku III otrzymamy wartość 95,56%, a w tartaku IV — 96,69%.

Należy sobie zdawać sprawę z tego, że pomimo wzięcia pod uwagę porównywalnej dla rozpatrywanych tartaków umownej wielkości przetarcia jednokrotnego, obraz wydajności pracy poszczególnych tartaków jest zaciemniony przez odmienne warunki pracy na składzie drewna tartaczego tartaku I i tartaku III (skład lądowo-wodny oraz skład lądowy), na składzie tarcicy (odmienne udziały sztaplowanych materiałów tartych) i przy eks-

pedycji (odmienne udziały tarcicy eksportowej). W związku z tym analizę wydajności pracy można przeprowadzić jedynie w odniesieniu do hali traków, sortowni i działu mechanicznego.

Z tabeli 6 wynika, co następuje.

1. W hali traków na 1000 m³ umownej wielkości przetarcia jednokrotnego przypada: dla tartaku I — 1,11744 robotnika, dla tartaku III — 0,73535 robotnika, dla tartaku IV — 1,15226 robotnika. Jeżeli przyjmiemy wartość uzyskaną w tartaku I za 100%, to dla tartaku III wartość ta równa będzie 65,81%, a dla tartaku IV — 103,12%. Badając — przy tym samym założeniu — obsługę traków, dla tartaku III otrzymamy wartość 83,75%, a dla tartaku IV — 146,49%. Otrzymane wyniki świadczą o tym, że:

a) w tartaku III uwidacznia się dodatni wpływ wprowadzania mechanizacji na kształtowanie się wydajności pracy;

b) wprowadzenie mechanizacji w znacznie większym stopniu podniosło wydajność pracy w hali traków niż wydajność pracy na stanowisku obsługi traków;

c) w tartaku IV ma się do czynienia z całkowitym przekreśleniem celu mechanizacji, której zadaniem jest zastąpienie pracy rąk pracą mechanizmu. Podwyższenie obciążeń inwestycyjnych i kosztów ruchu okazało się bezcelowe.

2. W sortowni tartaku I przypada 0,23945 rob/1000 m³, w sortowni tartaku III — 0,15598 rob/1000 m³, w sortowni tartaku IV — 0,23723 rob/1000 m³. Jeżeli wartość uzyskaną w tartaku I przyjąć za 100%, to dla tartaku III wartość ta będzie równa 65,14%, a dla tartaku IV — 99,07%. Uzyskane wyniki upoważniają do wysunięcia wniosku podobnie jak w p. 1a i 1c.

3. W dziale mechanicznym tartaku I przypada 0,41239 rob/1000 m³; w tartakach III i IV otrzymano odpowiednio 0,40110 i 0,27112 rob/1000 m³. Jeżeli wartość uzyskaną dla tartaku I przyjmiemy za 100%, to dla tartaku III wartość ta wyniesie 97,26%, a dla tartaku IV — 65,74%. Otrzymane wyniki mogą świadczyć o zbyt dużym stanie zatrudnienia w dziale mechanicznym tartaku I i zbyt niskim stanie zatrudnienia w dziale mechanicznym tartaku IV.

Ostatecznie na podstawie przytoczonych danych dochodzi się do następujących wniosków:

1. Ogólny stan zatrudnienia w tartakach zmechanizowanych jest zbyt wysoki w stosunku do wielkości produkcji.

2. Najwyższą pracochłonnością odznacza się hala traków.

3. Stan zatrudnienia brygady trakowej jest zbyt wysoki.

4. Konieczność zatrudnienia trzyosobowej brygady trakowej przy mało wydajnym traku o zmechanizowanej dostawie i zmechanizowanym odbiorze materiału świadczą o wadliwym rozwiązaniu transportu wewnętrznego w halach traków tartaków zmechanizowanych.

6. Analiza kształtowania się umownego długookresowego kosztu własnego

Kształtowanie się umownego długookresowego kosztu własnego K_u w rozpatrywanych tartakach przedstawiono w tabeli 7. Wartości K_u obliczono według wzoru (27). Wartości K_d obliczono według zmodyfikowanego wzoru (27), w którego mianowniku zamiast wartości V_{uj} podstawiono wartość V_m .

Tabela 7

Kształtowanie się umownego długookresowego kosztu własnego K_u w rozpatrywanych tartakach

Wyszczególnienie	Tartaki nie zmechanizowane		Tartaki zmechanizowane	
	I	II	III	IV
Mięszość kłód przetartych w ciągu roku sposobem mieszanym V_m w m ³	53 502,00	49 693,28	77 272,80	53 094,39
Umowna wielkość przetarcia jednokrotnego V_{uj} w m ³	75 171,22	47 482,53	89 751,98	59 014,41
Okres ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji n w latach	15	15	15	15
Współczynnik opłacalności q	0,1	0,1	0,1	0,1
Wielkość nakładów inwestycyjnych I w zł	18 561 087	1 918 562,37	10 766 000,09	18,507 966,97
Wielkość rocznego całkowitego kosztu własnego z wyłąc. amortyzacji K w zł	46 383 776,70	41 554 468,50	64 538 476,80	47 500 816,20
Wielkość rocznego kosztu remontów kapitalnych R w zł	202 127,72	47 304,12	200 468,56	490 347,64
Koszt własny surowca w zł	39 039 937	36 226 771	56 732 881	40 907 136
Udział kosztu własnego surowca w wielkości rocznego całkowitego kosztu własnego z wyłąc. amortyzacji	0,842	0,872	0,879	0,861
Koszt własny 1 m ³ kłód w zł	729,7	729,0	734,2	770,5
Długookresowy koszt własny K_d w zł/m ³	928,6	843,6	861,02	961,9
Umowny długookresowy koszt własny K_u w zł/m ³	660,9	882,9	741,3	865,5

- U w a g i:
1. W celu uzyskania porównywalności wyników, wartości n i q przyjęto jako stałe dla wszystkich rozpatrywanych tartaków.
 2. Wartość I równa jest bilansowej wartości majątku trwałego.
 3. Wartość K równa jest wielkości całkowitego kosztu własnego (wg kart P-27) zmniejszonej o wartości rocznego odpisu amortyzacyjnego.
 4. Za koszt własny surowca przyjęto wielkość kosztów materiałowych (wg kart P-27).
 5. Wartość R równa jest 5% bilansowej wartości maszyn i urządzeń.

Z tabeli 7 wynika, co następuje.

1. Długookresowy koszt własny K_d w tartaku I wynosi 928,6 zł/m³, w tartaku II — 843,6 zł/m³, w tartaku III — 861,02 zł/m³, w tartaku IV — 961,9 zł/m³. Jeżeli długookresowy koszt własny w tartaku I przyjmiemy za 100%, to w tartaku II wyniesie on 90,85%, w tartaku III — 92,72%, a w tartaku IV — 103,59%. Z powyższego można by wyciągnąć wniosek, że tartak II jest bardziej efektywny od tartaku I, ponieważ uzyskiwany w nim długookresowy koszt własny jest o 9,15% niższy niż w tartaku I. Skądinąd jest jednak wiadomo, że tartak II pracuje gorzej niż pozostałe rozpatrywane tartaki. Powyższa niezgodność jest jeszcze jednym dowodem przeciwko analizowaniu działalności tartaków na podstawie faktycznej wielkości przetarcia.

2. Umowny długookresowy koszt własny K_u w tartaku I wynosi 660,9 zł/m³, w tartaku II — 882,9 zł/m³, w tartaku III — 741,3 zł/m³, w tartaku IV — 865,5 zł/m³. Jeżeli umowny długookresowy koszt własny w tartaku I przyjmą za 100%, to w tartaku II wyniesie on 133,59%, w tartaku III — 112,17%, a w tartaku IV — 130,96%. Ponieważ umowny długookresowy koszt własny zmechanizowanego tartaku III $K_{u III}$ równy jest 1,12 umownego długookresowego kosztu własnego nie zmechanizowanego tartaku I (w przypadku tartaku IV — $K_{u IV} = 1,31 K_{u I}$) — rozpatrywane tartaki zmechanizowane są w naszych warunkach nieefektywne.

— Efektywność najlepszego zmechanizowanego tartaku III byłaby równa efektywności nie zmechanizowanego tartaku I wówczas, gdyby umowny długookresowy koszt własny w obu tartakach był jednakowy, czyli gdyby $K_{u I} = K_{u III}$. Równość ta zostanie spełniona, jeżeli umowna wielkość przetarcia jednokrotnego tartaku III ($V_{uj III}$), obliczona wzorem (29), wyniesie 100676,81 m³, przy zachowaniu obecnych wielkości nakładów inwestycyjnych, kosztów remontów kapitalnych i rocznego całkowitego kosztu własnego (z wyłączeniem amortyzacji).

Umowna wielkość przetarcia jednokrotnego $V_{uj III} = 100\ 676,81\ m^3$ — przy obecnej przeciętnej średnicy przecieranych kłód $d = 32,7\ cm$, obecnym udziale przetarcia jednokrotnego $u_j = 0,177$ i obecnej wartości $\alpha = \frac{Q_j}{Q_d} = 1,56$ — odpowiada faktycznej miąższości kłód przetartych sposobem mieszanym V_m :

$$V_m = \frac{V_{uj} \cdot d}{d_o (u_j + u_d \alpha)} = \frac{100676,81 \cdot 0,327}{0,26 (0,177 + 0,823 \cdot 1,56)} = 86672\ (m^3)$$

Ponieważ koszt własny 1 m³ kłód w tartaku III wynosi 734,2 zł — koszt własny surowca przy przetarciu $V_m = 86672\ m^3$ kłód wyniósłby 63634582,4 zł. Wielkość rocznego całkowitego kosztu własnego (z wyłączeniem amortyzacji) w tartaku III wynosi 64 538 476,8 zł. Tak więc koszt własny surowca odpowiadającego minimalnej ekonomicznie uzasadnionej umownej wielkości przetarcia jednokrotnego wyniósłby 98,6% całkowi-

tego kosztu własnego tartaku, a więc koszt surowca byłby prawie równy całkowitym kosztom własnym. Jest to oczywistą niemożliwością.

Wykazana nieefektywność rozpatrywanych tartaków zmechanizowanych w naszych warunkach pozostaje w ścisłym związku z tak często spotykaną deficytowością tartaków, prowadzącą do paradoksalnego stwierdzenia, że w miarę wzrostu produkcji zakładu wzrasta wielkość ponoszonych strat. Deficytowość tartaków w znacznej mierze wynika z obecnego ustalenia cen na surowiec i materiały tarte. I tak średnia cena surowca tartacznego przypadającego na 1 m³ tarcicy wynosi od 82 do 86% przeciętnej ceny zbytu materiałów tartych, podczas gdy w zakładach przemysłu meblarskiego koszt surowca podstawowego stanowi mniej niż 40% ceny zbytu wyrobu. Ponadto przewidziane dopłaty za suszenie tarcicy (5% ceny zbytu) nie pokrywają kosztów eksploatacji suszarni. Należy też stwierdzić, że udział kosztu własnego surowca w wielkości rocznego całkowitego kosztu własnego (z wyłączeniem amortyzacji), zawierający się w granicach 84,2 do 87,9% jest stanawczo zbyt duży. Na nieefektywność naszych tartaków zmechanizowanych pewien wpływ wywiera również nieprawdopodobna wprost rozpiętość cen inwentaryzacyjnych poszczególnych obrabiarek i urządzeń różnych tartaków, powodująca niczym nie usprawiedliwione różnice poniesionych nakładów inwestycyjnych i kosztów remontów kapitalnych. Dla przykładu podaje się, że cena inwentaryzacyjna traka waha się w granicach od 3000 do 276 947 zł, cena wózka manipulacyjnego — od 24 do 1450 zł itd.

Na podstawie tego dochodzi się do wniosku, że w naszych warunkach badanie efektywności tartaków zmechanizowanych i nie zmechanizowanych nie da spodziewanych efektów aż do momentu właściwego ustawienia cen surowca i uporządkowania poziomu cen inwentaryzacyjnych obrabiarek i urządzeń.

7. Analiza stopnia harmonizacji wydajności traków i przenośników przytrakowych w tartakach zmechanizowanych

Jak już stwierdzono uprzednio, traki zainstalowane w tartakach zmechanizowanych III i IV nie odznaczają się wysoką wydajnością. Z kolei nasuwa się pytanie, w jakim stopniu wydajność traków jest zharmonizowana z wydajnością współpracujących z nimi urządzeń, a więc z wydajnością przenośników zasilających i przenośników odbiorczych. Wskaźniki obciążenia traków i przenośników, obliczone według wzorów (55), (56), (59), (64), (66), (68) podane są w tabeli 8.

Z tabeli 8 wynika, że w obu tartakach wydajności traków i wydajności przenośników przytrakowych nie są ze sobą zharmonizowane. I tak — biorąc pod uwagę rzeczywisty wskaźnik obciążenia — dochodzi się do

Tabela 8

Wskaźniki określające stopień zharmonizowania wydajności traków i przenośników przytrakowych w rozpatrywanych tartakach zmechanizowanych

Wyszczególnienie	Tartak	
	III	IV
Maksymalna wielkość posuwu traka Δ_m w m/obr	0,012	0,012
Liczba obrotów wału głównego traka n	265	265
Współczynnik wykorzystania czasu roboczego traka k_1	0,923	0,922
Długość kłód i przyzm przetartych w ciągu roku ($L_j + L_p + L_r$) w m	1711511,4	1360401,1
Liczba nominalnych trakogodzin w ciągu roku T_n	12917	16698
Prędkość przenośnika zasilającego v_{pz} w m/min	24,0	24,5
Prędkość przenośnika odbiorczego v_{po} w m/min	54,5	63,2
Teoretyczny wskaźnik obciążenia przenośnika zasilającego W_{tpz} obliczony wg wzoru (55)	2,19	2,23
Teoretyczny wskaźnik obciążenia traka W_{tt} , obliczony wg wzoru (56)	1,000	1,000
Teoretyczny wskaźnik obciążenia przenośnika odbiorczego W_{tno} obliczony wg wzoru (59)	3,08	3,58
Rzeczywisty wskaźnik obciążenia przenośnika zasilającego W_{rzpz} obliczony wg wzoru (64)	2,79	4,64
Rzeczywisty wskaźnik obciążenia traka W_{rtz} obliczony wg wzoru (66)	1,34	2,18
Rzeczywisty wskaźnik obciążenia przenośnika odbiorczego W_{rtzpo} obliczony wg wzoru (68)	3,96	7,45

wniosku, że w obu tartakach żaden z członów zespołu złożonego z przenośnika zasilającego, traka i z przenośnika odbiorczego nie jest w pełni wykorzystany. W tartaku III przenośnik zasilający wykazuje niedociążenie równe 179% rzeczywiście uzyskiwanej wydajności traka. Trak jest niedociążony o 34%, przenośnik odbiorczy — o 296%. Mówiąc innymi słowy — przenośnik zasilający może w sposób właściwy obsłużyć trak o wydajności 2,79 razy większej, natomiast przenośnik odbiorczy mógłby w sposób właściwy obsłużyć trak o wydajności 3,96 razy większej niż wydajność uzyskiwana. W tartaku IV sprawa przedstawia się jeszcze gorzej. Niedociążenie przenośnika zasilającego równe jest 364% rzeczywiście uzyskiwanej wydajności traka, niedociążenie traka wynosi 118%, a niedociążenie przenośnika odbiorczego równe jest 645%. Tak więc przenośnik zasilający przygotowany jest do obsłużenia traka o ponad czterokrotnie większej wydajności, a przenośnik odbiorczy może obsłużyć trak o wydajności ponad 7 razy większej niż wydajność uzyskiwana. Teoretyczne możliwości traka nie są nawet w połowie wykorzystane.

Zakładając, że teoretyczne możliwości techniczne traka zostają całkowicie wykorzystane, czyli rozpatrując teoretyczne wskaźniki obciążenia, dochodzi się do wniosku, że w tartaku III przenośnik zasilający w naj-

bardziej niekorzystnych warunkach produkcyjnych były niedociążony o 119%, a przenośnik odbiorczy byłby niedociążony o 208% wzorcowej wydajności traka. Tak więc przenośnik zasilający jest dostosowany do traka o wydajności wzorcowej równej 2,19 wydajności wzorcowej traka zainstalowanego, czyli do traka o wielkości maksymalnego posuwu $\Delta'_m = W_{t_{pz}} \cdot \Delta_m = 2,19 \cdot 12 = 26,28 = \cong 26$ (mm/obr). Przenośnik odbiorczy byłby właściwy dla traka o wielkości maksymalnego posuwu $\Delta'_m = W_{t_{po}} \cdot \Delta_m = 3,08 \cdot 12 = 36,96 = \cong 37$ (mm/obr). W tartaku IV przenośnik zasilający dostosowany jest do traka o wielkości maksymalnego posuwu $\Delta'_m = 2,23 \cdot 12 = 26,76 = \cong 27$ (mm/obr), a przenośnik odbiorczy — do traka o wielkości maksymalnego posuwu $\Delta'_m = 3,58 \cdot 12 = 42,96 = \cong 43$ (mm/obr).

Zainstalowanie w danych warunkach tego rodzaju przenośników uznać należy za błędne.

WNIOSKI

Z niniejszego opracowania wynika, co następuje.

1. Wobec niemożliwości bezpośredniego porównywania uzyskiwanych zdolności produkcyjnych poszczególnych tartaków konieczne było ustalenie kryteriów porównawczych i wprowadzenie porównywalnych wielkości umownych. Wielkościami tymi są:

- a) umowna wielkość przetarcia jednokrotnego (V_{uj}), obliczona według wzoru (15) lub wzoru (15a);
- b) umowna wydajność traka na 1 nominalną godzinę pracy (Q_j/u), obliczona według wzoru (17) lub wzoru (17a);
- c) wzorcowa wydajność traka na 1 nominalną godzinę pracy (Q_o) obliczona według wzoru (18);
- d) współczynnik wykorzystania możliwości technicznych traka (η), obliczony według wzoru (20);
- e) umowny wskaźnik wydajności pracy na 1 robotnika (p), obliczony według wzoru (22) lub wzoru (22a).

2. Przeprowadzanie analizy przez bezpośrednie porównywanie uzyskiwanych rzeczywistych wydajności traków jest błędne. Wielkość popełnianego błędu obliczono według wzoru (23). Wartość liczbowa popełnianego błędu wynosi przykładowo 37,6%.

3. W celu właściwej oceny efektywności inwestycji w tartacznictwie należało wprowadzić pojęcie umownego długookresowego kosztu własnego (K_u), obliczonego według wzoru (28) lub wzoru (28a). Wprowadzenie pojęcia umownego długookresowego kosztu własnego umożliwiło też obliczenie minimalnej, ekonomicznie uzasadnionej umownej wielkości przetarcia jednokrotnego dla projektowanego tartaku o założonej wielkości nakładów

inwestycyjnych oraz kosztów eksploatacji i remontów. Omawianą wielkość obliczono według wzoru (30 lub) wzoru (30a).

4. W celu przeprowadzenia oceny stopnia wykorzystania i stopnia harmonizacji wydajności poszczególnych współpracujących obrabiarek i urządzeń, będących składowymi członami rozpatrywanych zespołów, należało wprowadzić pojęcie teoretycznego wskaźnika obciążenia (W_t) i pojęcie rzeczywistego wskaźnika obciążenia (W_{rz}). Ponieważ w tartaku zmechanizowanym kluczowym zespołem ograniczającym wielkość produkcji jest zespół złożony z przenośnika zasilającego, traka i przenośnika odbiorczego — należy obliczyć i porównać teoretyczne wskaźniki obciążenia i rzeczywiste wskaźniki obciążenia traka i obu przenośników. Omawiane wielkości obliczono według wzorów (55) do (59) i (64) do (68).

5. Przeprowadzona przykładowo analiza porównawcza dwu tartaków nie zmechanizowanych i dwu tartaków zmechanizowanych wykazała co następuje.

a) Uzyskiwane i możliwe do uzyskania zdolności produkcyjne w rozpatrywanych tartakach zmechanizowanych są za niskie. Powodowane jest to głównie przez zainstalowanie traków o za małej wydajności.

b) Wprowadzenie mechanizacji nie wywarło istotnego wpływu na stan zatrudnienia. Powodowane to jest głównie przez za małą produktywność zakładu (patrz punkt poprzedni „a“), przez wadliwe rozwiązanie transportu wewnątrz hali traków i przez wadliwe rozwiązanie stanowiska roboczego przy traku (3-osobowa obsługa).

c) Rozpatrywane tartaki zmechanizowane okazały się w naszych warunkach nieefektywne, ponieważ umowny długookresowy koszt własny w tartaku zmechanizowanym był wyższy niż w tartaku nie zmechanizowanym. Nieefektywność rozpatrywanych tartaków zmechanizowanych — poza przyczynami podanymi poprzednio — pozostaje w ścisłym związku z ustaleniem zbyt wysokiej ceny na drewno tartaczne i z nieprawdopodobną rozpiętością cen inwentaryzacyjnych obrabiarek i urządzeń.

d) W rozpatrywanych tartakach zmechanizowanych daje się zaobserwować całkowity brak harmonizacji wydajności traków i wydajności przenośników odbiorczych; stopień wykorzystania zainstalowanych urządzeń jest bardzo niski.

6. Wyniki analizy, przedstawione w p. b i c wniosku 5, nie mogą świadczyć o niecelowości wprowadzania mechanizacji do zakładów przemysłu tartaczego. Fakt zaistnienia takiego zjawiska świadczyć może jedynie o niewłaściwym ustawieniu omawianego problemu w danych, konkretnych warunkach techniczno-ekonomicznych.

Praca oparta na materiałach rozprawy doktorskiej wykonanej w Katedrze Mechanicznej Technologii Drewna Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 25 stycznia 1961 roku.

LITERATURA

1. Afanasjew F. S.: Konstrukcji dieriewoobrabatywajuszczich stankow. Moskwa 1951.
2. Birman A.: Walka o dalszy wzrost rentowności przedsiębiorstw socjalistycznych (tłumaczenie). Warszawa 1950.
3. Braunshirn F.: Das Sägewerk. Wien 1929.
4. Burczenko P.: Planowanie w tartacznictwie. Warszawa 1955.
5. Burzinskaja F. D. i inni: Analiz rentabilnosti lesopilno-dieriewoobrabatywajuszczich priedpriyatil. Moskwa 1948.
6. Flatscher J. H.: Handbuch des Sägebetriebes. Berlin 1929.
7. Iljin: Tiechnologiczeskije schemy lesopilenija prinimajemyje na szwedzkich lesopilnych zawodach. Moskwa 1957.
8. Instytut Technologii Drewna: Instrukcja dla określania posuwów maksymalnych na trakach pionowych. Poznań 1953.
9. Korczewski A. O., Krzysik Fr., Szmit J. M.: Tartacznictwo (skrypt). Warszawa 1956.
10. Korczewski A. O., Szmit J. M.: Analiza wpływu czasu trwania wstępnych czynności przetarcia na wydajność traka „Sylwan“. 1953; z. 5.
11. Krzysik Fr.: Nowoczesne metody pracy w przemyśle tartacznym. „Sylwan“ 1929; z. 3.
12. Krzysik Fr.: Przemysł tartaczny w Finlandii. „Sylwan“ 1930; z. 3.
13. Manteuffel R.: Ekonomiczne tło i ekonomiczne następstwa technizacji rolnictwa w Polsce. „Zeszyty Naukowe SGGW“ 1959. Numer specjalny.
14. Orlicz T.: Pojęcia i metody obliczania wydajności traków pionowych przy różnych sposobach przecierania. „Sylwan“ 1950; z. 3.
15. Orlicz T.: Wydajność traków pionowych. Kraków 1952.
16. Orlicz T.: Wpływ sprawności mechanicznej traka pionowego na wielkość posuwu. „Sylwan“ 1955; z. 1.
17. Pachelski M.: Wydajność względna — wskaźnik organizacji produkcji. „Przemysł Drzewny“ 1956; z. 10.
18. Pachelski M.: Metoda jakościowo-przeznaczeniowego przetarcia tartacznego drewna iglastego. Warszawa 1958 (maszynopis).
19. Piesockij A. N.: Lesopilno-strogalnoje proizwodstwo. Moskwa 1958.
20. Piesockij A. N.: Proizwoditelnost lesopilnych ram. Leningrad 1960.
21. Piotrowski W.: Ekonomika przemysłu. Warszawa 1957.
22. Praca zbiorowa pod redakcją M. Rakowskiego: Badanie efektywności inwestycji. Warszawa 1957.
23. Rakowski M.: Ekonomiczne badanie i ocena inwestycji przemysłowych. Warszawa 1952.
24. Rządkowski St.: Sprzęgi pił. Warszawa 1957.
25. Szmit J. M., Korczewski A. O.: Przetarcie „czoło w czoło“ a wydajność pracy brygady trakowej. „Przemysł Drzewny“ 1953; z. 9.
26. Witowski J.: Obliczanie kosztów własnych. Poznań, Wyd. IV.
27. Zodel E.: Neuzeitliche Sägewerkstechnik. Leipzig 1941.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ И СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ И НЕМЕХАНИЗИРОВАННЫХ ЛЕСОПИЛЬНЫХ ЗАВОДОВ

Краткое содержание

До настоящего времени нет еще конкретного распознавания обосновано ли технически и экономически строительство механизированных лесо-

пильных заводов в их настоящем виде в Польше. Причиной этого является отсутствие объективных критериев позволяющих правильно сравнивать работы отдельных лесопильных заводов.

Следует отчетливо подчеркнуть, что непосредственное сравнение работы лесопильных заводов является невозможным, так как:

1. в лесопильных заводах распилу подвергаются бревна различных диаметров d ;
2. в продукции отдельных лесопильных заводов коэффициент распиловки вразвал u_j и коэффициент брусочки u_d распила является весьма различным.

Поэтому следовало бы создать правильные сравнительные критерия, которые сделали бы возможным:

1. сравнивание достигаемой производственной мощности и некоторых результатов хозяйственной деятельности отдельных лесопильных заводов;
2. оценку эффективности внедряемой механизации;
3. определение степени использования вводимого механизированного оборудования;
4. оценку степени согласованности производительности частей, составляющих агрегаты устройств.

Создание объективных сравнительных критериев являлось целью настоящей работы.

Как сравнительный критерий делающий возможным сопоставление достигнутой производственной мощности рассматриваемых лесопильных заводов, было принято введенное понятие „условного размера распиловки вразвал V_{uj} ”. Приятие этого размера как основной величины дало основу для вычисления сравнимых итоговых величин.

Величинами этими являются:

- a) условная производительность лесопильной рамы в 1 номинальный час работы Q_j/u ;
 - b) коэффициент использования технических возможностей лесопильной рамы η ;
 - в) условный показатель производительности труда на 1 рабочего p .
- Стандартной величиной является стандартная производительность лесопильной рамы в 1 номинальный час работы Q_0 .

За правильный критерий делающий возможной объективную оценку эффективности внедряемой механизации принято понятие „условной долгопериодической себестоимости K_u ”. На основе величины условной долгопериодической себестоимости можно вычислить минимальный, экономически оправданный, условный размер распила проектированного лесопильного завода с положенной величиной затрат на капиталовложения, а также издержки по эксплуатации и ремонтам.

Как правильные критерия, делающие возможной объективную оценку степени использования и степени согласованности производительности

частей, составляющих агрегаты, работающих совместно поточным методом станков и устройств, принято введенные понятия теоретического указателя нагрузки и действительного указателя нагрузки.

На основе этих понятий проведено фрагментарный сравнительный анализ двух лесопильных заводов, зачисленных в наших условиях к механизированным лесопильным заводам, а также двух немеханизированных. Проведенный анализ показал, что:

1. Достигнутые и возможные для достижения производственные мощности в рассматриваемых механизированных лесопильных заводах являются слишком низкими, так как принимая одно и то же число пилорамо-часов, теоретическая производственная мощность механизированного лесопильного завода составляет 123,4% теоретической производственной мощности немеханизированного лесопильного завода. Это вызвано установкой лесопильных рам, обладающих слишком малой производительностью.

2. Внедрение механизации не произвело существенного влияния на общее количество рабочих. Это вызвано, главным образом, слишком малой продуктивностью завода, неудачным решением вопроса транспорта в лесопильном цехе и неправильной установкой рабочего места у лесопильной рамы.

3. Рассматриваемые механизированные лесопильные заводы оказались неэффективными в наших условиях, так как условная долгосрочная себестоимость в механизированном лесопильном заводе была выше, чем в немеханизированном. Неэффективность рассматриваемых механизированных лесопильных заводов — кроме приведенных уже раньше причин — тесно связана с установлением слишком высокой цены на лесопильные бревна и неправдоподобным разрывом цен производственных станков и устройств. Поэтому следует предполагать, что в наших условиях исследование эффективности механизированных и немеханизированных лесопильных заводов не даст ожидаемых эффектов до момента правильной установки цен сырья и упорядочения инвентаризационных цен станков и производственных устройств.

4. В рассматриваемых механизированных лесопильных заводах наблюдалось отсутствие согласованности производительности бревнотаск, лесопильных рам и роликовых транспортеров.

5. В рассматриваемых механизированных лесопильных заводах степень использования введенного оборудования является очень низкой.

EINE VERGLEICHENDE ANALYSE DER PRODUKTIONSFÄHIGKEIT UND DES AUSNUTZUNGSGRADES DER ANLAGEN IN MECHANISIERTEN UND NICHTMECHANISIERTEN SÄGEWERKEN

Zusammenfassung

Bis jetzt gibt es keine genaue Erkennung, ob die in Polen eingerichteten mechanisierten Sägewerke in ihrer gegenwärtigen Form eine technische

und ökonomische Begründung haben. Dieses ist durch das Fehlen objektiver Kriterien verursacht, die einen angemessenen Vergleich der Tätigkeit einzelner Sägewerke ermöglichen würden.

Man muss stark betonen, dass ein direkter Vergleich der Tätigkeit einzelner Sägewerke überhaupt nicht möglich ist, weil:

1) in einzelnen Sägewerken Blöcke mit verschiedenen durchschnittlichen Durchmesser d verschnitten werden;

2) in der Produktion einzelner Sägewerke der Anteil von einmal verschnittenem Holz u_j und zweimal verschnittenem Holz u_d verschieden ist.

Deswegen war es nötig geeignete Vergleichskriterien festzusetzen, die das Folgende ermöglichen:

1) einen Vergleich der erlangten Produktionsfähigkeit und einiger Ergebnisse der wirtschaftlichen Tätigkeit einzelner Sägewerke;

2) eine Beurteilung der Effektivität der eingeführten Mechanisierung;

3) eine Feststellung des Ausnutzungsgrades der eingerichteten mechanisierten Anlagen;

4) eine Beurteilung der Übereinstimmung der Leistung einzelner Glieder der Komplexe von Anlagen.

Die Festsetzung objektiver Vergleichskriterien war das Ziel der vorliegenden Arbeit.

Als Vergleichskriterium, das einen Vergleich der erlangten Produktionsfähigkeit der untersuchten Sägewerke ermöglicht, hat man den eingeführten Vertragsbegriff — „die Vertragsgrösse des einmaligen Verschnittes V_{uj} “ angenommen. Die Annahme dieser Grösse als Haupteinheit gab eine Grundlage zur Berechnung der vergleichbaren Erfolggrössen.

Diese Grössen sind:

a) die Vertragsleistung eines Gatters pro 1 nominale Arbeitsstunde Q_j/u ;

b) der Ausnutzungskoeffizient der technischen Möglichkeiten des Gatters η ;

c) der Vertragsanzeiger der Arbeitsleistung von 1 Arbeiter p .

Die Mustergrösse ist die Musterleistung eines Gatters pro 1 nominale Arbeitsstunde Q_0 .

Als eigentliches Kriterium, das eine objektive Beurteilung der Effektivität der eingeführten Mechanisierung ermöglicht, hat man den Vertragsbegriff „vertragsmässige langperiodische Selbstkosten K_u “ angenommen. Auf Grund der Grösse der vertragsmässigen langperiodischen Selbstkosten kann man die minimale, ökonomisch begründete Vertragsgrösse des Verschnittes eines geplanten mechanisierten Sägewerks von einer vorausgesetzten Grösse der Geldanlage auf Investitionen, Exploitation und Reparaturen berechnen.

Als eigentliche Kriterien, die eine objektive Beurteilung des Ausnutzungsgrades und der Übereinstimmung der Leistung einzelner Glieder

von Komplexen der in einem Betriebsgang zusammenarbeitenden Maschinen und Anlagen ermöglichen, hat man die eingeführten Begriffe des theoretischen und des wirklichen Belastungsanzeigers angenommen.

Auf Grund der erwähnten Begriffe hat man eine fragmentarische vergleichende Analyse zweier Sägewerke, die in unseren Verhältnissen als mechanisierte Sägewerke gelten, und zweier nichtmechanisierten Sägewerke durchgeführt. Ergebnisse dieser Analyse sind folgende:

1. Die erlangten und erlangbaren Produktionsfähigkeiten sind in den untersuchten mechanisierten Sägewerken zu niedrig, weil — bei Voraussetzung derselben Gatterstundenzahl — die theoretische Produktionsfähigkeit des mechanisierten Sägewerks 123,4% der theoretischen Produktionsfähigkeit des nichtmechanisierten Sägewerks beträgt. Dieses ist durch die Einführung von Gattern mit einer zu kleinen Leistungsfähigkeit verursacht.

2. Die Mechanisierung hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Gesamtzahl der beschäftigten Arbeitskräfte ausgeübt. Dieses ist hauptsächlich durch eine zu kleine Produktionsfähigkeit des Sägewerks, durch eine ungeschickte Lösung des inneren Transportes in der Sägehalle und durch eine fehlerhafte Lösung der Arbeitsstelle am Gatter verursacht.

3. Die untersuchten mechanisierten Sägewerke erwiesen sich in unseren Verhältnissen uneffektiv, weil die vetragsmässigen langperiodischen Selbstkosten im mechanisierten Sägewerk höher als in dem nichtmechanisierten Sägewerk waren. Die Uneffektivität der untersuchten mechanisierten Sägewerke steht — neben den obengenannten Gründen — im engen Zusammenhang mit einem übermässig hohen Rohholzpreis und einer ungläubwürdigen Spannweite der Inventarisierungspreise von Maschinen und Anlagen. So muss man also annehmen, dass in unseren Verhältnissen die Untersuchung der Effektivität mechanisierten und nichtmechanisierter Sägewerke zur Zeit einer richtigen Aufstellung der Rohholzpreise und einer Regelung der Inventarisierungspreise die erwarteten Effekte nicht geben wird.

4. In den untersuchten mechanisierten Sägewerken liess sich feststellen, dass zwischen der Leistung der Lieferungstransporteur der Gatter und der der Abnahmetransporteur die Übereinstimmung fehlt.

5. In den untersuchten mechanisierten Sägewerken ist der Ausnutzungsgrad der eingerichteten Anlagen sehr niedrig.

TREŚĆ

Wstęp	5
I. Porównywanie uzyskiwanych zdolności produkcyjnych oraz niektórych wyników działalności gospodarczej tartaków zmechanizowanych i tartaków nie zmechanizowanych	6
1. Wskaźniki	6

2. Wskaźniki porównywalne i wskaźniki nieporównywalne	8
3. Przyjęte wielkości podstawowe i wynikowe	9
II. Ocena efektywności wprowadzanej mechanizacji	20
1. Wskaźnik efektywności inwestycji	20
2. Umowny długookresowy koszt własny	21
III. Ocena stopnia wykorzystania i stopnia harmonizacji wydajności urządzeń	23
IV. Praktyczne zastosowanie wprowadzonych pojęć i wzorów	28
1. Porównywane tartaki	28
2. Analiza notowanych postojów	42
3. Analiza charakterystyki technicznej i wydajności traków	42
4. Analiza uzyskiwanych zdolności produkcyjnych	43
5. Analiza wydajności pracy	46
6. Analiza kształtowania się umownego długookresowego kosztu własnego	49
7. Analiza stopnia harmonizacji wydajności traków i przenośników przy- trakowych w tartakach zmechanizowanych	51
Wnioski	53
Literatura	55
Краткое содержание	55
Zusammenfassung	57