

Przykład obliczenia wydajności traków pionowych z uwzględnieniem masy przecieranych pryzm.

(Z powodu artykułu Dr. Inż. Jaromira Folka: „Porównani provozu na pile starši a na pile nově zřizené“ w „Lesnická Práce“ rok 1933, zes. 2, str. 98).

Jak niewłaściwe zużytkowanie wykazów statystycznych przetarcia traków prowadzić może do błędnej oceny wydajności traków, a w konsekwencji do fałszywej oceny rentowności tartaków, przykładem jest wyżej przytoczona praca.

Porównano w niej 8-miesięczną produkcję 2 tartaków, przecierających podobny surowiec miękki, prawie o identycznej przeciętnej średnicy, na materiały tarte takich samych sortymentów. Warunki porównania były więc dobre. Jeden tartak wyposażony był w 4 traki starszej konstrukcji (znajdujące się jednak w dobrym stanie) o przeswitach ramy: 800, 570, 770 i 400 mm. Odpowiednie średnie prędkości ramy wynosiły: 3.30, 2.56, 2.66 (względnie 3.06 po poprawieniu błędu) i 2.30 m/sek. W drugim tartaku pracowały 2 traki wysokosprawne czeskiej konstrukcji 800 i 650 mm, o średnich prędkościach ramy 4.75 i 4.50 m/sek. Kloce przeważnie przechodziły dwukrotnie przez traki, t. j. wycierane były pryzmy a następnie te przecierane. W zasadzie traki pracowały parami, w tartaku starym I-y z III-cim a II-i z IV-ym. Z przytoczonych dalej zestawień wynika, że każdy trak przecierał zarówno kloce, jak i pryzmy oraz, że nie z wszystkich kłoców były wycierane pryzmy, względnie, że nie wszystkie pryzmy były przetarte. Czy odnośne kloce były odrazu przetarte na ostro, czy też zachodziły inne okoliczności, tego Autor nie wyjaśnił z wielką szkodą dla przejrzystości pracy i późniejszego rozumowania. Można przypuszczać, że przecierano częściowo po dwie pryzmy równocześnie na jednym traku i policzono w tych wypadkach ilość mb tylko dla jednej pryzmy.

Przetarcie ogólne tartaków przedstawiało się następująco:

Zestawienie I.

T r a k i	Ilość zmian po 8 godzin	Przetarto kłoców		Przetarto pryzm mb	Prze- ciętny przekrój kłoców m ²	Prze- ciętna średnica kłoców cm
		m ³	mb			
A. Tartak stary 4 trakowy:						
I trak 800 mm	329	12,835	115,142	6,315	0.1114	37.6
II „ 570 „	329	6,023	106,116	61,991	0.0567	26.8
III „ 770 „	329	1,925	35,170	102,400	0.0547	26.2
IV „ 400 „	291	1,295	37,804	103,457	0.0342	20.6
Razem . . .	1278	22,078	294,232	274,163	0.0750	30.6
B. Tartak nowoczesny 2 trakowy:						
I trak 800 mm	212	7,989	67,340	92,152	0.1186	38.8
II „ 650 „	213	6,373	112,568	45,493	0.0566	26.8
Razem . . .	425	14,362	179,908	137,645	0.0798	31.8

Z wyników zebranych w zestawieniu I, wylicza Autor przeciętne wydajności poszczególnych traków na jedną zmianę (8 godzin), a stąd otrzymuje wydajność całego tartaku jako sumę wydajności poszczególnych traków. Ponieważ wszystkie traki przecierały kłocę i pryzmy, celem obliczenia wydajności w m^3 zachodziła potrzeba przeliczenia masy przetartych pryzm na objętość odpowiadających im kłoców. W tym celu wyszedł Autor jak pisze „z przypuszczalnego a najprawdopodobniejszego“ założenia, że w miejsce pryzm, każdy trak mógłby przetrzeć taką samą ilość mb kłoców o średnicy odpowiadającej przetartym już kłocom. Aby otrzymać odnośną kubaturę należy więc pomnożyć ilość mb pryzm przez przeciętny przekrój kłoców obliczony dla danego traka. Np. całkowita ilość przetartych kłoców, po uwzględnieniu pryzm dla traka III wynosi:

efektywnie przetartych kłoców 1925 m^3
 kłoców obliczonych z pryzm $102,400 mb \times 0,0547 m^2 = 5601$ „
 Razem 7526 m^3

czyli przeciętnie na jedną zmianę 22.88 m^3 .

Przy przecieraniu wszystkich kłoców naprzód na pryzmy, a następnie przy przecieraniu pryzm, wydajność liczona w m^3 przerobionego na tarcicę surowca wyniosłaby zatem połowę wydajności, obliczonej w powyższy sposób.

Zestawienie II.

Wydajności traków według obliczeń Autora oraz poprawione.

T r a k i	W e d ł u g o b l i c z e n i a			
	A u t o r a		P o p r a w i o n e g o	
	Wydajność $m^3/8$ godz.	Suma m^3	Wydajność $m^3/8$ godz.	Suma m^3
A. Tartak stary:				
I trak 800 mm	41.15	13,540	41.15	13,540
II „ 570 „	28.99	9,540	28.99	9,540
III „ 770 „	22.88	7,520	40.55	13,330
IV „ 400 „	16.61	4,820	21.65	6,310
Razem	109.63	35,420	132.34	43,720
Po przeliczeniu na m^3 surowca całkowicie przerobionego	54.81	17,710	66.17	21,860
B. Tartak nowoczesny:				
I trak 800 mm	89.23	18,920	77.00	16,350
II „ 650 „	42.01	8,950	42.01	8,950
Razem	131.24	27,870	119.01	25,300
Po przeliczeniu na m^3 surowca całkowicie przerobionego	65.62	13,935	59.50	12,650

Zastosowany przez Autora sposób przeliczania pryzm jest zupełnie błędny. Jeżeli weźmiemy pod uwagę traki III i IV tartaku starego

widzimy, że przetarły one znacznie więcej mb pryzm, jak kłoców. Pryzmy te powstały z kłoców przetartych na trakach I i II, odpowiadającą więc pryzmom tym przeciętną średnicę kłoców należało wziąć taką samą, jak dla traków I i II, (dla traka IV wchodzi również w rachubę trak III). W innym wypadku popełniamy błąd na niekorzyść wydajności traków III i IV. W tartaku drugim sprawa ma się odwrotnie. Trak I przetarł więcej pryzm jak kłoców, trak II przeciwnie. Czyli trak I musiał przecierać także pryzmy przygotowane przez trak II, więc przeciętna średnica odpowiednich kłoców dla tej nadwyżki mb pryzm powinna być zastosowana taka sama, jak dla traka II. Przez przyjęcie dla całej ilości pryzm przetartych przez trak I tej samej średnicy przeciętnej odpowiadającej kłocom przetartym przez ten trak, popełniono błąd na korzyść wydajności tego traka. Błędy te łatwo udowodnić, zliczając produkcję poszczególnych traków, co uczyniono w zestawieniu II. Według wydajności obliczonych przez Autora przetarły traki w tartaku starym, w ilości zmian podanych w zestawieniu I, tylko $17.710 m^3$, gdy tymczasem faktycznie przetarta ilość surowca wyniosła $22.080 m^3$. Gdyby się uwzględniło, że część kłoców została przetarta na ostro, t. zn. przeszła tylko jeden raz przez traki, to według przyjętego wyżej sposobu przeliczenia mogły traki przy pryzmowaniu wszystkich kłoców przetrzeć przynajmniej:

$$\frac{294,232 + 274,163}{2} mb \times 0.075 m^2 = 21,320 m^3.$$

Niedobór pochodzi właśnie z wypośrodkowania przez Autora dla traków III i IV zbyt małych wydajności. Przyjmując, że traki I i II przecierały pryzmy przygotowane przez siebie, zaś trak III przecierał wyłącznie pryzmy przygotowane przez trak I, a wreszcie, że trak IV przecierał mniej więcej po $\frac{1}{3}$ pryzm z traków II, III i IV, otrzymamy prawdopodobne wydajności poprawione poszczególnych traków, uwidocznione w zestawieniu II. Również jak widać z tego zestawienia, suma wydajności traków zbliżona jest bardzo do wyżej obliczonej.

Już jeden rzut oka na tabelę zestawioną przez Autora wskazuje, że wydajności obliczone są niewłaściwe, dlatego bowiem trak III o większym prześwicie ramy i większej średniej szybkości jak trak II ma mieć znacznie mniejszą wydajność.

Przy rozpatrywaniu wydajności tartaku nowoczesnego, postępując jak poprzednio widzimy, że traki przetarły efektywnie $14.360 m^3$ surowca, lecz znaczna część kłoców (23.5%) przechodziła przez traki tylko jeden raz. Przy pryzmowaniu więc wszystkich kłoców wydajność byłaby znacznie mniejsza. Wynosiłaby ona w przybliżeniu:

$$\frac{179,908 + 137,645}{2} mb \times 0.0798 m^2 = 12,670 m^3.$$

Trak I przetarł więcej mb pryzm, niż kłoców, musiały więc to być pryzmy przygotowane przez trak II. Dla traka I należy więc liczyć mniejszą wydajność. Uzyska się ją przy założeniu, że w całej ilości pryzm przez trak ten przetartych było tylko około 55% pryzm przez niego przygotowanych, reszta pryzm pochodziła z kłoców o mniejszej średnicy. Rozgraniczenie to otrzymuje się uwzględniając podany wyżej procent (23.5) niepryzmowanych kłoców.

Uwzględniając poprawione cyfry wydajności otrzymamy zupełnie inny obraz rentowności tartaków. Porównanie cyfr przytoczonych przez Autora, oraz według obliczenia skorygowanego, uwidoczniono w zestawieniach III i IV. Za podstawę obliczenia rentowności przyjęto pracę na jedną zmianę przez 280 dni w ciągu roku, co odpowiada przetarciu według Autora w tartaku starym $280 \times 54.81 = 15,350 m^3$ surowca, zaś w tartaku nowoczesnym $280 \times 65.62 = 18,400 m^3$ surowca. Analogiczne wartości skorygowane wynoszą $18,500 m^3$ i $16,700 m^3$.

Biorąc pod uwagę wartość czasową widzimy, że właściwe koszty przetarcia $1 m^3$ surowca na trakach w tartaku nowoczesnym są faktycznie o 5% większe od kosztów w tartaku starym, a nie jak Autor obliczył o 20% mniejsze. Koszta zaś kompletnego przerobienia $1 m^3$ surowca są w obu tartakach identyczne, a nie jak według Autora w tartaku nowoczesnym o 25% mniejsze od kosztów w tartaku starym.

Zestawienie III. — Porównanie kosztów przetarcia $1 m^3$ surowca w odniesieniu do samych traków.

Wyszczególnienie	Tartak stary		Tartak nowoczesny	
	Według obliczenia			
	Autora K. č.	Poprawionego K. č.	Autora K. č.	Poprawionego K. č.
Koszta obsługi traków	3.31	2.74	2.08	2.29
Amortyzacja traków w wysokości 15% rocznie wartości traków nowych	2.15	1.78	1.79	1.98
Amortyzacja jak wyżej wartości czasowej traków	1.20	1.03	1.52	1.68
Koszta przetarcia z uwzględnieniem amortyzacji wartości traków:				
nowych	5.46	4.52	3.87	4.27
czasowej	4.51	3.77	3.60	3.97

Zestawienie IV. — Porównanie kosztów przerobienia $1 m^3$ surowca w odniesieniu do całej hali traków.

Wyszczególnienie	Tartak stary		Tartak nowoczesny	
	Według obliczenia			
	Autora K. č.	Poprawionego K. č.	Autora K. č.	Poprawionego K. č.
Koszta robocizny w hali traków .	7.96	6.59	4.48	4.93
Amortyzacja hali i obrabiarek w wysokości 15% rocznie wartości w stanie nowym	4.32	3.57	4.00	4.28
Amortyzacja jak wyżej wartości czasowej	2.93	2.43	3.67	4.04
Koszta przerobienia $1 m^3$ surowca z uwzględnieniem amortyzacji wartości:				
w stanie nowym	12.28	10.16	8.48	9.21
czasowej	10.89	9.02	8.15	8.97

Na zakończenie wzmianka o błędnie obliczonym podsuwie na 1 minutę względnie 1 obrót. Autor wychodzi nie z faktycznie przetartej przez poszczególne traki ilości kłoców i przyzm mb , lecz z błędnie obliczonej wydajności całych tartaków. W ten sposób otrzymuje dla tartaku starego $54.81 \times 0.075 = 730.80 mb$, a przyjmując w dalszym ciągu dla każdej pary traków połowę tej ilości, t. j. $365.40 mb$, wylicza, przy założeniu 75% wykorzystania czasu na pracę użyteczną, przeciętny podsuw dla traka I i III: $1.015 m/min = 4.83 mm/obrót$, zaś dla traków II i IV: $1.015 m/min = 4.40 mm/obrót$. Podsuwy traków mniejszych są więc mniejsze, wbrew prawdopodobieństwu. Należy zauważyć, że ilość obrotów traka III w jednym miejscu podaje Autor na 200, w drugim na 230. Prawdopodobnie cyfra 230 jest prawdziwą. Faktyczne wielkości podsuwu w jednej minucie, względnie na jeden obrót wynosiły przeciętnie przy 75% wykorzystaniu czasu maszynowego:

trak I	1.028 m/min	=	4.67 $mm/obrót$
„ II	1.419	„	= 5.91 „
„ III	1.161	„	= 5.81 „
„ IV	1.349	„	= 5.86 „

ewentualnie uwzględniając przy traku III 230 obrotów/ min : $5.05 mm/obr.$ Średni podsuw dla pary traków I i III wynosił $1.094 m/min = 5.24 mm/obr.$ (wzgl. $4.86 mm/obr.$), zaś dla pary traków II i IV $1.384 m/min = 5.89 mm/obr.$ Dla traków mniejszych przecierających kłoce o znacznie mniejszej średnicy był więc podsuw faktycznie większy, czego należało się spodziewać mimo, że traki te pracowały z mniejszą średnią szybkością ramy.

Dla tartaku nowoczesnego otrzymuje Autor przy 80% wykorzystania czasu maszynowego przeciętnie dla obu traków $2.141 m/min = 7.38 mm/obrót$.

Faktycznie podsuw wynosił:

trak I	1.960 m/min	=	6.88 $mm/obrót$
„ II	1.935	„	= 6.46 „
przeciętnie	1.947	„	= 6.67 „

Różnica więc przeciętnego podsuwu dla tartaku nowoczesnego i starego nie jest, jak obliczył Autor $2.141 - 1.015 = 1.126 m/min$, lecz $1.947 - 1.239 = 0.708 m/min$, względnie $7.38 - 4.61 = 2.77 mm/obrót$, lecz $6.67 - 5.56 = 1.11 mm/obr.$ (ewentualnie $6.67 - 5.37 = 1.30 mm/obr.$).