

JÓZEF BOTWIN

Określenie substytucji pracy żywej w procesach produkcyjnych ¹⁾

Определение субституции живого труда в производственных
процессах

Determination of substitution of living work
in production processes

W ramach postępu technicznego leśnictwa wprowadza się nowe, bardziej wydajne maszyny oraz nowe procesy technologiczne, dążąc do osiągnięcia wzrostu wydajności pracy, zmniejszenia kosztów produkcji, polepszenia jakości i wydajności pracy itd.

Wydajność pracy można określić jako

$$W = n \cdot q$$

gdzie:

W — wielkość produkcji w ciągu zmiany,

n — liczba cykli realizowanych w ciągu zmiany,

q — wielkość produkcji (m^3 lub ha) wykonana w jednym cyklu.

Jednocześnie wydajność pracy (przy określonej technologii stosowania maszyn) można określić znanym wzorem nazywanym wskaźnikiem mechanizacji

$$W = \frac{\Sigma Tm'}{\Sigma Tm' + \Sigma Tr'}$$

w którym:

W — wielkość produkcji w ciągu zmiany,

$\Sigma Tm'$ — suma czasów pracy maszynowej,

$\Sigma Tr'$ — suma czasów pracy ręcznej.

¹⁾ Referat wygłoszony 26 XI 1986 r. na ogólnopolskim seminarium zorganizowanym przez Sekcję Użytkowania Lasu i Techniki w Leśnictwie Komitetu Nauk Leśnych PAN.

Z powyższych wzorów wynika, że wprowadzając nowe maszyny i nowe technologie powinniśmy dążyć do zwiększenia liczby cykli oraz wielkości produkcji wykonywanej w jednym cyklu, a jednocześnie powinniśmy eliminować pracę ręczną.

Wydajność pracy przypadająca na jednego zatrudnionego w leśnictwie można określić jako liczbę jednostek produkcji przypadającą na jednego zatrudnionego w określonej jednostce czasu (np. m³/rok — przy pozyskaniu, m³ · km/rok — w transporcie lub ha/rok — przy zalesieniach).

Kompleksowym miernikiem wydajności pracy jest wartość produkcji globalnej lub produkcji czystej w złotych przypadających na jednego zatrudnionego rocznie (w cenach stałych).

Przykładem stosowania tego miernika jest porównanie wydajności pracy przypadającej na jednego zatrudnionego w leśnictwie w latach 1960—1979. W roku 1960 wartość produkcji globalnej przypadająca na jednego zatrudnionego wyniosła 120 000 zł, w 1970 — 128 000 zł, w 1975 — 208 000 zł, a w 1979 — 235 000 zł. Jak widać, wydajność pracy przypadająca na jednego zatrudnionego wzrosła o 115 000 zł, a średni przyrost wyniósł ok. 6000 zł rocznie.

Systematyczny przyrost wydajności pracy oznacza polepszającą się organizację procesów produkcyjnych oraz zwiększające się wyposażenie w odpowiednie środki techniczne.

Kompleksowym miernikiem wydajności pracy może być również substytucja pracy żywej (w określonym czasie), którą można przedstawić jako różnicę w zatrudnieniu wynikającą z postępu technicznego. Wartość substytucji określimy, jeżeli od umownego zatrudnienia, jakie miałyby miejsce, jeżeliby wartość produkcji okresu końcowego realizowano przy wydajności okresu początkowego, odejmiemy zatrudnienie rzeczywiste okresu końcowego.

W praktyce mogą zaistnieć dwa przypadki. W pierwszym wydajność pracy wzrasta, a wielkość produkcji pozostaje bez zmian. W drugim zarówno wydajność jak i wielkość produkcji wzrastają.

Jeżeli przyjąć, że wydajność pracy w kolejnych latach wzrasta o 10%, to po trzech latach wydajność wyniesie 133% wydajności roku pierwszego, a przy stałej wartości produkcji w trzecim roku zadanie produkcyjne może być wykonane przy zatrudnieniu zmniejszonym w porównaniu z rokiem pierwszym o 33%. Liczbę zatrudnionych w pierwszym i trzecim roku określają następujące zależności:

$$Z_1 = \frac{P_1}{W_1} \quad \text{a} \quad Z_3 = \frac{P_3}{W_3}$$

gdzie:

Z_1, Z_3 — zatrudnienie (liczba robotników) odpowiednio w pierwszym i trzecim roku,

P_1, P_3 — wartość produkcji w zł w odpowiednich latach,

W_1, W_3 — wydajność pracy w zł na robotnika w odpowiednich latach.

Jeżeli przyjąć $P_1 = P_3$, czyli że wartość produkcji w trzech kolejnych latach jest stała, oraz $W_3 = 1,33 W_1$, czyli że wydajność pracy wzrosła do 133%, to liczba zatrudnionych powinna wynosić

$$Z_3 = \frac{P_1}{1,33 W_1} = 0,75 W_1$$

Dla rozpatrywanego przykładu zatrudnienie zmniejszy się o 25%. Oznacza to, że dzięki wzrostowi wydajności pracy można zastąpić określoną liczbę robotników wykonujących tzw. pracę żywą pracą wprowadzonych do produkcji maszyn, czyli pracą uprzedmiotowioną, a więc sposób określenia substytucji pracy żywej przy $P = \text{const}$ a $W \neq \text{const}$ nie powinno budzić zastrzeżeń.

Wyjaśnienia wymaga przypadek, w którym $P_3 > P_1$ i $W_3 > W_1$. Jeżeli przyjąć dla przykładu, że $P_1 = 100\ 000$ zł, $P_3 = 400\ 000$ zł oraz $W_1 = 10\ 000$ zł, $W_3 = 40\ 000$ zł, to zatrudnienie w pierwszym roku wyniesie $Z_1 = 10$ osób, w trzecim $Z_3 = 10$ osób, ale wykonują oni produkcję 4-krotnie większą, bo $P_3/P_1 = 4$. Jeżeli nie wprowadzono by usprawnień organizacyjnych, technologicznych lub nie wprowadzono nowych maszyn, to wydajność pozostałaby bez zmian, a do wykonania zadania należałoby zatrudnić nie 10, lecz $Z'_3 = P_3/W_1 = 40$ robotników, a więc w rezultacie działań innowacyjnych zastąpiliśmy pracę 30 robotników. Nastąpiła substytucja pracy żywej, której wartość można obliczyć z następującej zależności:

$$S_3 = Z_3 - Z'_3 = \frac{P_3 (W_3 - W_1)}{W_1 W_3} = \frac{Z_3 (W_3 - W_1)}{W_1}$$

gdzie:

S_3 — substytucja pracy żywej mierzona liczbą robotników zastępowanych pracą nowych maszyn,

Z_3 — zatrudnienie w okresie końcowym,

W_3 — wydajność w okresie końcowym,

W_1 — wydajność w okresie początkowym.

Jak wynika ze wzoru, wartość substytucji jest proporcjonalna do wzrostu wydajności pracy ($W_3 - W_1$) i zatrudnienia w końcowym okresie Z_3 oraz odwrotnie proporcjonalna do wydajności początkowej W_1 . W przytoczonym przykładzie substytucja wyniosła 30 osób. Jeżeli podzielimy koszty poniesione na wzrost wydajności pracy przez liczbę zastępowanych robotników, to otrzymamy koszt substytucji jednego robotnika. Przedstawić to można następującym wzorem

$$K_s = \frac{K_c}{S}$$

gdzie:

K_s — koszt substytucji jednego robotnika,

K_c — koszty całkowite,

S — liczba zastępowanych robotników.

Analiza kosztów poniesionych na wzrost wydajności pracy, a tym samym na koszty substytucji, ma ogromne znaczenie przy podejmowaniu decyzji o wprowadzeniu nowych technologii i nowych maszyn do lasów.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 10 marca 1987 r.

Краткое содержание

Одной из целей деятельности человека в области технического и технологического процесса является рост производительности труда. Эту цель можно достигнуть путём введения новых машин или новых технологий применения машин исключая человеческий труд.

Автор предлагает введение „substytucии живого труда” как одного из комплексных показателей производительности труда.

Substytucия живого труда была определена автором как разница затрат труда в определённой единице времени (вытекающая из технического или технологического прогресса).

В работе автор рассматривает два случая, где имела место substytucия живого труда.

Во втором случае как величина продукции, так и производительность труда остаётся без изменений, что в результате приведёт к уменьшению трудоёмкости.

Во втором случае как величина продукции, так и производительность труда растут, что ведёт также к замене определённого количества людей работой машин.

Summary

It is one of purposes of human activity in the field of technical and technological progress to increase the working capacity. This aim can be reached through introduction of new machines or new technologies of application of machines, eliminating the work of men.

The author proposes to introduce „substitution of living work” as one of complex measures of working capacity.

The substitution of living work has been determined by the author as difference in employment in determined time unit (resulting from the technical or technological progress).

In the paper, the author considers two cases of occurrence of substitution of living work.

In the first case, the working capacity increases and the value of production does not change, what leads in result to a reduction of employment.

In the second case, both the production value and the working capacity increase, what also leads to substitution of a determined number of people with the work of machines.