

MARIAN KOZDRÓJ, WŁODZIMIERZ SITKO
STANISŁAW NOWAK, WŁADYSŁAW ADAMEK

WPLYW STRUKTURY BRYGAD ŚCIANOWYCH ORAZ TEMPA PRACY NA WYDAJNOŚĆ W ŚCIANACH KOMBAJNOWYCH

Streszczenie. W artykule autorzy wyznaczyli związki korelacyjne pomiędzy strukturą brygad ścianowych, tempem pracy, awaryjnością i wydajnością oraz przeprowadzili analizę uzyskanych wyników.

Wydajność jest w górnictwie jednym z najistotniejszych czynników determinujących ekonomiczną efektywność produkcji. Wydajność pracy można zwiększyć różnymi sposobami takimi jak inwestowanie w nowoczesne maszyny i urządzenia a więc sposobami związanymi z ponoszeniem dodatkowych nakładów, przez poprawę organizacji produkcji, zarządzania itp.

Jedną z metod nie związanych z większymi nakładami jest metoda badania pracy polegająca na analizowaniu pracy na poszczególnych stanowiskach roboczych. Metoda ta jest szczególnie rozpowszechniona na Zachodzie i prowadzona jest w dwóch kierunkach jako badanie czasu pracy i badanie metod pracy.

Dzięki szczegółowo przeprowadzonym badaniom pracy można uzyskać polepszenie efektów pracy przejawiających się w zmniejszeniu pracochłonności, zwiększeniu wydajności czy też zmniejszeniu awaryjności maszyn i urządzeń.

Przeprowadzenie szczegółowych badań mikroruchów na stanowiskach roboczych w obrębie przodków górniczych napotyka na szereg trudności wynikające ze specyfiki i złożoności procesów roboczych determinowanych przez zmienne warunki górniczo-geologiczne. Niemniej jednak zagadnienie intensyfikacji pracy żywej w górnictwie związane bezpośrednio z efektywnością produkcji nie może pozostawać zagadnieniem tylko marginesowym.

Celem artykułu jest ustalenie zależności pomiędzy takimi czynnikami jak: kwalifikacje, wykształcenie, staż pracy w ścianie kombajnowej oraz wydajność, przodkowa awaryjność maszyn i tempo pracy.

W pracy tej oparto się na danych statystycznych z osiemnastu ścian kombajnowych kopalń "Bielszowice" i "Zabrze", użytych przez GIG do opracowania niezawodności układów technologicznych kopalń.

Ze ścian tych zebrano między innymi następujące dane:

- a) staż pracy poszczególnych członków załogi ściany kombajnowej,
- b) wskaźnik kwalifikacji,
- c) wskaźnik wykształcenia,
- d) średnią wydajność przodkową,
- e) wskaźnik awaryjności maszyn i urządzeń,
- f) wskaźnik intensywności (tempa) pracy.

Na podstawie zebranych informacji w dalszej części artykułu przy pomocy rachunku statystycznego ustalono zależności pomiędzy wskaźnikami charakteryzującymi strukturę osobową załogi a czynnikami charakteryzującymi efektywność pracy. Poszczególne wskaźniki obliczono odrębnie dla każdej ze ścian w następujący sposób:

- a) staż pracy w ścianie podany w latach - obliczono jako średnią arytmetyczną dla całej załogi ścianowej,
- b) wskaźnik kwalifikacji - W_k

$$W_k = 1 + \frac{Z_{kw} - Z_{kn}}{Z}$$

gdzie:

- Z_{kw} - ilość pracowników posiadających kwalifikacje wyższe jak górnik,
- Z_{kn} - ilość pracowników posiadających kwalifikacje niższe jak górnik,
- Z - liczebność brygady ścianowej.

c) Wskaźnik wykształcenia - W_w

$$W_w = 1 + \frac{Z_{ww} - Z_{wn}}{Z}$$

gdzie:

Z_{ww} - ilość pracowników posiadających wykształcenie wyższe jak podstawowe,

Z_{wn} - ilość pracowników posiadających wykształcenie niższe od podstawowego,

Z - liczebność brygady ścianowej.

d) średnia wydajność przodkowa wyrażona w t/rdn

e) wskaźnik awaryjności \mathcal{K}

$$\mathcal{K} = \frac{\lambda}{\mu}$$

gdzie:

$$\lambda = \frac{1}{t_{pk}} \quad \mu = \frac{1}{t_{ak}}$$

t_{pk} - średnia długość czasu pracy w ścianie między awariami,

t_{ak} - średni czas awarii w ścianie,

f) wskaźnik intensywności pracy wyrażony w $\frac{\text{min. rob. dn.}}{\text{mb}}$.

Jest to więc suma czasów potrzebnych na wykonanie czterech podstawowych operacji roboczych (obrywka, podwieszanie stropnicy, oczyszczenie i przesuwanie przenośnika, stawianie stojaków, rabowanie obudowy) przeliczonych na 1 robotnika i mb postępu kombajnu wzdłuż ozoła ściany. Omówione dane zestawiono w tabelicy.

Na podstawie podanych w tabeli danych znaleziono związki korelacyjne pomiędzy poszczególnymi czynnikami dotyczącymi struktury brygad ścianowych oraz awaryjności, tempa i wydajności pracy.

Współczynniki korelacji policzono wg momentu iloczynowego Pearsona. Wzór podstawowy ma postać:

$$r_{xy} = \frac{\sum xy}{N \cdot \sigma_x \cdot \sigma_y}$$

gdzie:

r_{xy} - jest to korelacja między X i Y ,

x - odchylenie poszczególnych wyników X od średniej testu X ,

y - odchylenie odpowiednich wyników Y od średniej testu Y

$\sum xy$ - suma iloczynów odchyleń (każde odchylenie x razy odpowiednie odchylenie y),

σ_x i σ_y - odchylenie standardowe rozkładów wyników X i Y .

Poszczególne związki korelacyjne przedstawiają się następująco: korelacja pomiędzy stażem pracy w ścianie a wskaźnikiem intensyfikacji pracy

$$r_{xy} = + 0,35$$

- korelacja pomiędzy wskaźnikiem charakteryzującym wykształcenie a wskaźnikiem intensywności pracy

$$r_{xy} = 0,13$$

- korelacja pomiędzy wskaźnikiem kwalifikacji a wskaźnikiem intensyfikacji pracy

$$r_{xy} = 0,27$$

- korelacja pomiędzy wskaźnikiem awaryjności a tempem pracy

$$r_{xy} = 0,73$$

Kopalnia	Nr śoiiany	Staż pracy w ścianie kombinej- nowej	W s k a ń n i k		Średnia wydaj- ność przodko- wa w t/rd	Wskaźnik awaryj- ności %	Wskaźnik tempa pracy
			kwali- fikacji Wk	wykszał- cenia Ww			
"Bielszowice"	01	3,83	1,16	1,32	14,15	0,255	9,89
	02	2,35	0,98	1,19	12,25	1,313	14,50
	03	2,29	0,93	1,05	11,76	0,801	12,35
	04	3,47	1,04	1,07	11,82	0,618	13,15
	05	4,65	0,91	1,15	12,93	0,649	12,46
	06	4,49	0,84	1,09	10,75	0,985	17,07
	07	5,29	0,79	1,00	9,89	0,558	9,86
"Zabrze"	08	5,14	0,8	1,12	15,9	0,802	8,35
	09	5,75	0,95	1,25	11,73	1,173	17,51
	10	4,56	0,74	1,26	7,35	0,29	8,67
	11	5,83	0,89	1,18	6,99	0,95	12,48
	12	5,43	0,84	0,98	8,00	1,213	15,63
	13	4,81	1,05	1,16	9,85	1,143	19,70
	14	5,54	0,88	1,29	9,09	1,35	16,25
	15	3,88	0,69	1,09	8,21	0,909	9,59
	16	5,90	1,04	1,05	6,57	1,231	15,78
	17	3,30	0,8	1,04	10,74	1,046	20,03
	18	5,24	0,98	1,16	9,25	0,533	10,39

- korelacja pomiędzy wskaźnikiem awaryjności a wydajnością

$$r_{xy} = -0,1$$

- korelacja pomiędzy tempem pracy a wydajnością

$$r_{xy} = 0,24$$

Obliczone współczynniki korelacji są częściowym zaskoczeniem gdyż nie ukazują odpowiednich współzależności w sposób założony intuicyjnie przez autorów.

Dokładna jednak analiza i przemyślenie wyników prowadzi do ciekawych wniosków.

Wpływ struktury brygad ścianowych określony poziomem kwalifikacji i stażu pracy na tempo pracy kształtuje się na poziomie zależności małej (kwalifikacje) i zależności istotnej (staż pracy).

Okazuje się więc, że najistotniejszym czynnikiem determinującym tempo pracy w ścianie jest staż pracy załogi oraz kwalifikacje. Pomiedzy wykształceniem a tempem nie dostrzeżono istotniejszych związków, co wydaje się uzasadnione.

Wysoki współczynnik korelacji pomiędzy wskaźnikiem awaryjności a tempem oznacza, że ze wzrostem czasu trwania awarii wzrasta czas trwania operacji związanych z wykonaniem 1 mb postępu wzdłuż szeła ściany.

Współczynnik korelacji między wskaźnikiem awaryjności a wydajnością ukazuje ze względu na znak ujemny, w sposób prawidłowy zachodzące zależności tzn. że wraz ze wzrostem czasu trwania awarii maleje wydajność. Ponieważ jednak wartość współczynnika jest mała nie można tego związku traktować jako zależność istotną. Zależność pomiędzy tempem pracy a wydajnością jest niewielka

W sumie wykonane obliczenia dostarczają oaly szereg ciekawych spostrzeżeń. Główna uwaga, która nasuwa się autorom to ta,

że w badanych ścianach ukryte są znaczne rezerwy czasowe w pracy ludzi i maszyn.

Mimo, że współczynnik korelacji pomiędzy awaryjnością a tempem pracy jest wysoki oznaczający, że straty czasu z powodu awarii obniżają intensywność wykonywanej pracy to i tak średnia wydajność utrzymuje się na stosunkowo wysokim poziomie co oznacza, że dodatkową pracę wykonuje się prawdopodobnie kosztem innych robót pozaprzedkowych, względnie przedłużając czas pracy w ścianie (dłuższe pozostawanie w przodku). Zależności te wynikają z tego, że regulatorem tempa pracy w ścianach kombajnowych jest kombajn.

W tej sytuacji na wydajność decydujący wpływ posiada tempo pracy kombajnu a nie tempo pracy pojedynczych robotników. Przeprowadzona analiza została wykonana tylko w wąskim zakresie na podstawie stosunkowo niewielkiej liczby obserwacji i w związku z tym nie uprawnia do wyciągnięcia zbyt daleko idących wniosków.

Zwraca jednak uwagę w pewnym stopniu na kierunek, w którym przebiegać powinny badania w zakresie intensyfikacji prac przedkowych i wzrostu wydajności.

W n i o s k i

1) Spośród wskaźników: wykształcenia, kwalifikacji oraz stażu pracy najistotniej z tempem pracy skorelowany jest staż pracy, w mniejszym stopniu kwalifikacje załogi.

2) Pomiędzy wykształceniem i tempem pracy nie dostrzeżono nawet małej zależności.

3) Przeprowadzone badania wskazują, że w przypadku ścian kombajnowych należy główną uwagę zwrócić na mechaniczną i organizacyjną niezawodność pracy w sposób ciągły urządzenie urabiającego (kombajnu).

4) Zakładając racjonalne wykorzystanie kombajnu, przy jego rytmicznej pracy oczekiwać można wysokiego tempa pracy przy poszczególnych operacjach - tempa narzuconego przez kombajn.

Wysoka wydajność w tym przypadku wynikałaby jednak głównie z tempa pracy kombajnu.

5) Celowość podobnego typu badań w ścianach kombajnowych jest uzasadniona w szerszym zakresie, ale przede wszystkim w połączeniu z obserwacjami dotyczącymi intensyfikacji pracy kombajnu oraz rzeczywistego czasu pracy w tych ścianach.

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ ГОРНЫХ БРИГАД ПО ЛАВАМ И ТЕМПА РАБОТЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ТРУДА В КОМБАЙНОВЫХ ЛАВАХ

Резюме

Авторы в своей работе определили коррелятивные связи между структурой бригад по лавам, темпом работы, аварийностью и производительностью труда, а также провели анализ полученных результатов.

INFLUENCE OF LONG WALL GANG STRUCTURE AND THE RATE OF WORK ON THE OUTPUT IN CUTTER-LOADER WALLS

Summary

In the paper the authors have determined correlation connections between the structure of long wall gangs rate of work, failures and output. They have carried on the analysis of achieved results.