

JERZY ANTONIAK

WPŁYW KONCENTRACJI WYDOBYCIA  
NA WIELKOŚĆ PODSZYBIA SZYBU WYDOBYWCZEGO  
KOPALN WĘGLA KAMIENNEGO

Streszczenie: W okresie wzrastającej koncentracji wydobycia i mechanizacji urabiania i ładowania w przodkach eksploatacyjnych, coraz ważniejszym staje się zagadnienie takiego przystosowania transportu, aby mógł on regulować nierównomierność wydobywania i ciągnięcia węgla szybami. W tym zagadnieniu niepoślednią rolę odgrywa właściwie dobrane podszybie. Wymaga się dużej elastyczności w działaniu podszybia w związku z dużym i zmiennym nasileniem przyjazdów i odjazdów pociągów oraz z koniecznością wykonywania różnorodnych czynności, a jednocześnie precyzyjności i niezawodności w działaniu zapewnionej przez blokadę, centralne sterowanie i sygnalizację głównego przewozu. W pracy omówiono czynniki wpływające na układ i wielkość podszybia szybów wydobywczych. W zakresie projektowanych wielkości wydobycia kopalń 6000 do 12000 T/dobę w ROW i innych Okręgach najkorzystniejszym układem podszybia jest układ pętlowy. Dla bardzo dużych wielkości wydobycia kopalni (ewent. zespołu kopalń) dochodzących do 20000 T/dobę, więcej zalet ruchowo-technicznych posiada układ pętlowy podszybia aniżeli tzw. dwustronny przekopowy nawet przy uwzględnieniu ekonomiczniejszego wykonania tego ostatniego.

Na zagadnienie wielkości i właściwego rozplanowania podszycia kopalni węgla kamiennego ma wpływ szereg ważnych czynników jak ilość i rozmieszczenie szybów, ich zadania funkcjonalne, rozmieszczenie zabudowań powierzchniowych, wielkość wydobywania przypadająca na dane podszycie, kierunki załadowania urządzeń wyciągowych, wyposażenie maszynowe podszycia, odwadnianie, czynniki górniczo-wentylacyjne, organizacyjno-techniczne wpływy transportu głównego na danym poziomie i kierunki głównych dróg transportowych w stosunku do szybów.

Dotychczasowa praktyka projektowania kopalń w Polsce wykazuje, że wprowadza się do ruchu kopalnie o wydobywaniu rzędu 6.000 do 12.000 T/dobę i w zasadzie jako jednostki samodzielne. Z zagadnieniem koncentracji wydobywania a więc wzrostu stosunku wydobywania węgla kamiennego na element kopalni w określonej jednostce czasu spotykamy się już w kopalniach pracujących jak w wprowadzanych do ruchu, dlatego projektowanie nowych kopalń musi pełniej uwzględniać ten problem. O wpływie koncentracji wydobywania na transport będzie decydowała z dobrym przybliżeniem wielkość wskaźnika natężenia transportu. Wskaźnik ten jest stosunkiem całkowitego dobowego wydobywania kopalni do ogólnej długości wyrobisk transportowych. Dla kopalni o  $N$  płaszczyznach i realnej zdolności produkcyjnej kolejnych płaszczyzn  $W_j$  oraz ogólnej długości wyrobisk transportowych  $\sum L_T$  wskaźnik ten określimy wzorem

$$\varphi_T = \frac{i \sum_{j=1}^N W_j}{\sum L_T} \text{ T/km.}$$

I tak np. w kopalniach angielskich wartość wskaźnika natężenia transportu stale wzrasta i wynosi dla kopalń rekonstruowanych 65,4 a dla nowo budowanych 208,2 T/km [4]

Wprowadzanie do wydobywania wysokowydajnych środków odstawy ścianowej jak np. przenośnika zgrzebłowego pancernego "Śląsk-59" a w niedalekiej przyszłości przenośnika zgrzebłowego pancernego ciężkiego PZPC-Samson o wydajności około 300 T/godz rzutuje mocno na wielkość pojemności użytecznej wozu kopalnianego. W projektowaniu nowych kopalń rozpowszechniony jest dobór wozu do przewozu urobku o pojemności 3m<sup>3</sup> i przybliżonej ładowności 2,5 T na torze o prześwicie 750 mm. Ciągnięcie wozów lokomotywami elektrycznymi LD 2. W okresie szczytu produkcyjnego jesteśmy zatem w stanie odtransportować z ściany około 360 T/godz (przyjmując 20% przekroczenie wydajności

przenośnika PZPC-Samson) co przy wozach o ładowności 2,5 T daje nam czas na załadunek jednego wozu

$$t_{\text{zał}} = \frac{3600}{\frac{Q_{\text{max}}}{G_w}} = \frac{3600}{\frac{360}{2,5}} = 25 \text{ sek,}$$

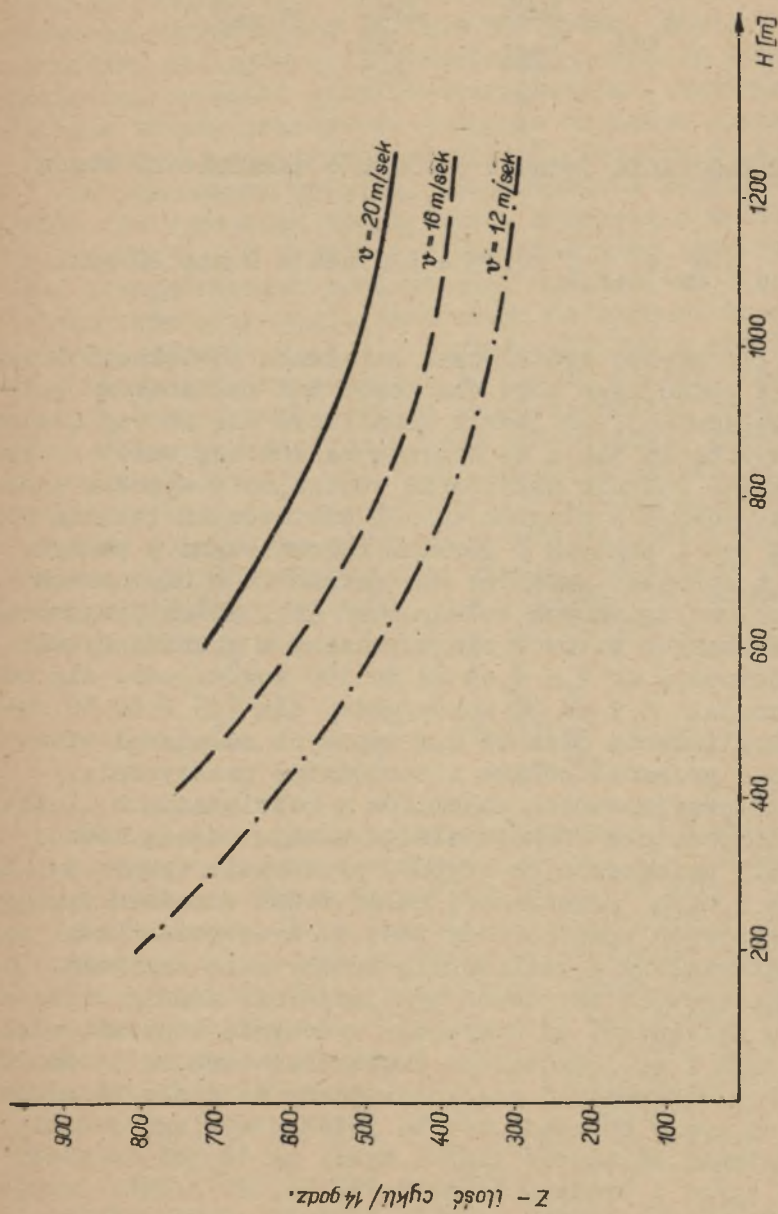
oraz czas załadunku jednego pociągu o składzie 20 wozów

$$t_{\text{zał p}} = n_w \cdot t_{\text{zał}} = 20 \cdot 25 = 500 \text{ sek} = 8 \text{ min } 20 \text{ sek.}$$

Możnaby ten bardzo krótki czas załadunku powiększyć przez zastosowanie podwójnego toru dla wozów pod załadownią (rozdzielenie załadunku), co jednak komplikuje się ze względu na szerokość wyrobiska jak i ze względu na dostawę wozów pustych pod załadownię. Jedynie załadownie centralne w wysokim stopniu zautomatyzowane o długich torach odstawczych tak dla wozów pełnych jak i pustych z górkami rozrządowymi w pewnym stopniu mogą sprostać zadaniu. Dla załadowni w chodnikach oddziałowych obsługiwanych kołowrotami itp. można przyjmować ilości załadunkowych wozów w ciągu godziny w granicach; dla wozów o ładowności do 2,5 T od 60 do 100 wozów/godz. dla wozów o ładowności 5 T do 70 wozów/godz, dla 7,5 T do 50 wozów/godz. Rozliczenie czasowe dla typowych załadowni winno być dokładnie przeanalizowane i sprawdzone praktycznie.

Większość przyjmowanych schematów w rozwiązaniach ilości szybów i ich podziału funkcjonalnego uznaje zasadę dwóch blisko siebie umieszczonych szybów, przeważnie dwuprzędziłowych. Jeden z nich przeważnie, układ dwóch urządzeń wyciągowych dwu skipowych przeznaczony jest do wydobycia. Drugi szyb zjazdowo-materiałowy z możliwością wydobywania kamienia. Dla urządzeń wyciągowych skipowych przyjmuje się udźwieg użyteczny skipów w zależności od wielkości wydobycia kopalni, głębokości poziomów i wielokrotności ładowności wozu od 10 do 20 T i więcej przy maksymalnej prędkości jazdy do około 20 m/sek.

Wykres na rys.1 sporządzony dla jednego wyciągu dwuskipowego przedstawia zależność ilości cykli na 14 godzin pracy od głębokości szybu i prędkości jazdy 12, 16, 20 m/sek. Przyjęto tutaj współczynnik nierównomierności pracy urządzenia wyciągowego 1, 15. Krzywe te dla przyjętych uproszczeń są zbliżone do hiperboli. Urządzenia wyciągowe wg PTEKW dobiera się w



Rys. 1. Wykres zależności ilości cykli na 14 godz. pracy od głębokości szybu i prędkości jazdy, dla jednego wyciągu dwuskipowego

ten sposób, aby na najgłębszym przewidywanym poziomie wydobycia mieć zapewnioną rezerwę w przelotności szybu od 15 do 20%. Przy takim założeniu dla poziomów o mniejszej głębokości rezerwa ta wzrasta też według krzywej zbliżonej do hiperboli.

Po uruchomieniu kopalni mogą zaistnieć podstawy, które zmuszą nas do możliwie jak najpełniejszego wykorzystania przelotności szybów wydobywczych. I tak np. dla prędkości jazdy skipu  $v = 16$  m/sek i udźwigu użytecznym 15 T otrzymamy ilość cykli dla poziomu o głębokości - 400 m

$$z = \frac{700}{14} = 50 \text{ cykli/godz.}$$

Wtedy ilość wozów 2,5 T które musimy opróżnić w wywrocie, wyniesie

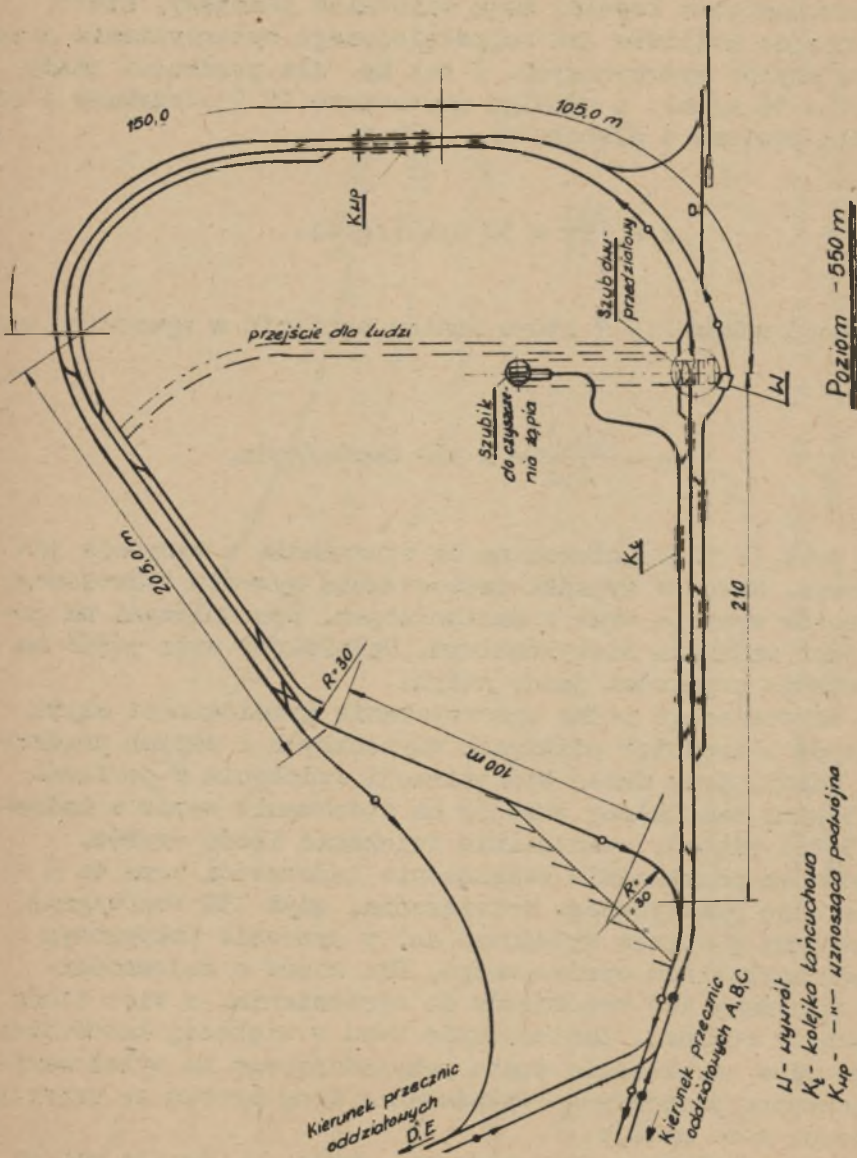
$$n = \frac{50 \cdot 15}{2,5} = 300 \text{ wozów/godz,}$$

a więc jest to ilość nierealna do otrzymania w wywrocie jednowozowym. Nawet w wypadku zastosowania wywrotu dwuwozowego 150 obrotów wywrotu wraz z manipulacjami pomocniczymi na godzinę jest zadaniem niewykonalnym. Należałoby więc pójść na zmniejszenie prędkości jazdy skipu.

Aby zabezpieczyć pełne wykorzystanie przelotności szybu dla skipów o średnich udźwigach użytecznych i dużych prędkościach jazdy, przy dużej koncentracji wydobycia z poziomów niegłębokich należałoby przejść na stosowanie wozów o ładowności 5 T i więcej, ewentualnie zwiększać ilość szybów.

W podanym przykładzie zwiększenie ładowności wozu do 5 T też nie daje praktycznego rozwiązania, gdyż 150 wozów/godz nie jesteśmy w stanie wyładować ani w wywrocie kołyskowym ani nad zasobnikiem wyrównawczym. Dla wozów o ładowności 7,5 T otrzymamy 100 wozów/godz do opróżnienia, a więc ilość zbliżoną do realnej. Zastosowanie wozu o większej ładowności daje poważne zwiększenie czasu przypadającego na wyładowanie, gdyż czas przypadający na wyładowanie tony urobku ze wzrostem ładowności wozu maleje.

Praktyka ruchowa i projektowania wykazuje, że dla wozów o średniej ładowności do 2,5 T najlepszymi rozwiązaniami podszybi są układy pętlowe. Przepustowość takich podszybi jest duża. Rys.2 przedstawia rozwiązanie podszybia kopalni, któ-



Rys.2. Centralne podszybie kopalni o wydobywaniu 6000 T/dobę z planowanym wzrostem do 8000 T/dobę

ra wydobywa z poziomu - 550 m w przeliczeniu na wozy 3200 wozów, przy rezerwie w przelotności szybu 28%. Szyb centralny jest dwuprzedziałowy (klatka 4 piętrowa dla wozów o pojemności 2350 l i skip 12 T). Czas pracy urządzeń wyciągowych wynosi około 14 godz/dobę. Prędkość jazdy skipu wynosi 12 m/sek i może być powiększona do 16 m/sek. Podoszynie to od strony wyposażenia maszynowego charakteryzuje się wyeliminowaniem grawitacyjnego ruchu wozów z urobkiem. Czas manewrowania jak i postój lokomotyw na podszymbiu został mocno skrócony. Wozy z urobkiem są rozpinane pojedynczo dla wyciągu klatkowego i co drugi wóz dla wywrotu podwójnego.

Prostota w układzie podszymbia pozwala na ograniczenie obsługi do 8 ludzi w czasie wydobycia. Rejon podszymbia nadaje się do łatwego zainstalowania centralnego sterowania, sygnalizacji i blokady ruchu. Dworzec osobowy jest w stanie obsługiwać przyjazdy i odjazdy 500 osób na każdej zmianie. Po przedłużeniu będzie obsługiwał około 800 osób.

Istniejący na danym podszymbiu dworzec wozów pełnych o długości 200 m jest mniejszy od wielkości wyliczonych według:

1) kryterium wielkości akumulatora wozów [9] gdyż

$$L_{d.w.z} = k \cdot \frac{i_r \cdot l_w + 2 \cdot l_{pk}}{a} = 1,1 \cdot \frac{\frac{8000}{2 \cdot 14 \cdot 2,0} \cdot 2,7 + 2 \cdot 30 \cdot 2,7}{2} = 305 \text{ m,}$$

gdzie:

$k = 1,1$  - współczynnik rezerwy,

$i_r = \frac{W}{2 \cdot 14 \cdot q}$  - ilość wozów stałej rezerwy,

$W = 8000 \text{ T/dobę}$  - wydobycie kopalni (projektowane),

$q = 2 \text{ T}$  - ładowność wozu na torze o prześwicie 630 mm,

$l_w = 2,7 \text{ m}$  - długość wozu wraz z rozluźnieniem na sprzęgach,

$l_{pk} = 81 \text{ m}$  - długość jednego składu pociągu,

$a = 2$  - ilość torów odstawczych na dworcu wozów ładownych.

2) metody wychodzącej z założenia, że zdolność produkcyjna frontu eksploatacyjnego jest równa zdolności wydobywczej urządzenia wyciągowego, a wtenczas pojemność dworca wozów ładownych powinna zabezpieczyć pełną pracę szybu na okres pół godziny ewent. na 45 min.

$$L_{d.w.z} = \frac{Q}{2 \cdot q} \cdot (l_w + 0,2) = \frac{480}{2 \cdot 2,0} \cdot (2,5 + 0,2) = 324 \text{ m,}$$

gdzie  $Q = 480 \text{ T/godz}$  - zdolność wydobywcza skipu.

3) metody opartej na określaniu maksymalnej częstotliwości przyjazdów pociągów ładownych na podszybie [7]. Długość dworca wozów ładownych wyrazi się wzorem

$$L_{d.w.ł.} = \frac{1}{Q_p} \cdot (W_{sr} \cdot k - Q) \cdot \frac{l_{pk}}{a} \cdot t_{sz} =$$

$$= \frac{1}{60} \cdot (620 \cdot 2 - 700) \cdot \frac{81}{3} \cdot 1,5 = 365 \text{ m.}$$

Wzór ostatni budzi szereg zastrzeżeń, gdyż k współczynnik nierównomierności pracy przodków eksploatacyjnych jest trudny do uchwycenia jako zależny od wielu czynników takich jak np. system wybierania, ilość przodków eksploatacyjnych, organizacja pracy itp. Dodatkowo czas trwania szczytu załadowania frontu  $t_{sz}$  godz, może być różnie interpretowany i faktycznie brak dokładnych danych jakie wartości należy przyjmować w zależności od zmiennych warunków kopalnianych. Różne odległości punktów załadowczych od podszybia będą miały wpływ na wyznaczenie liczby pociągów przyjeżdżających na podszybie w czasie maksymalnego załadowania frontu eksploatacyjnego. Wzór ten więc można uważać za pewne przybliżenie mniej lub więcej dokładne. Wyciąganie daleko idących wniosków odnośnie wielkości podszybia, jedynie na podstawie tego wzoru należy uważać za błędne.

Wszystkie te wzory uzależniają długość dworca wozów ładownych liniowo od wydobywania dobowego kopalni, co oczywiście jest grubym uproszczeniem prowadzącym w wielu przypadkach do fałszywych rozwiązań.

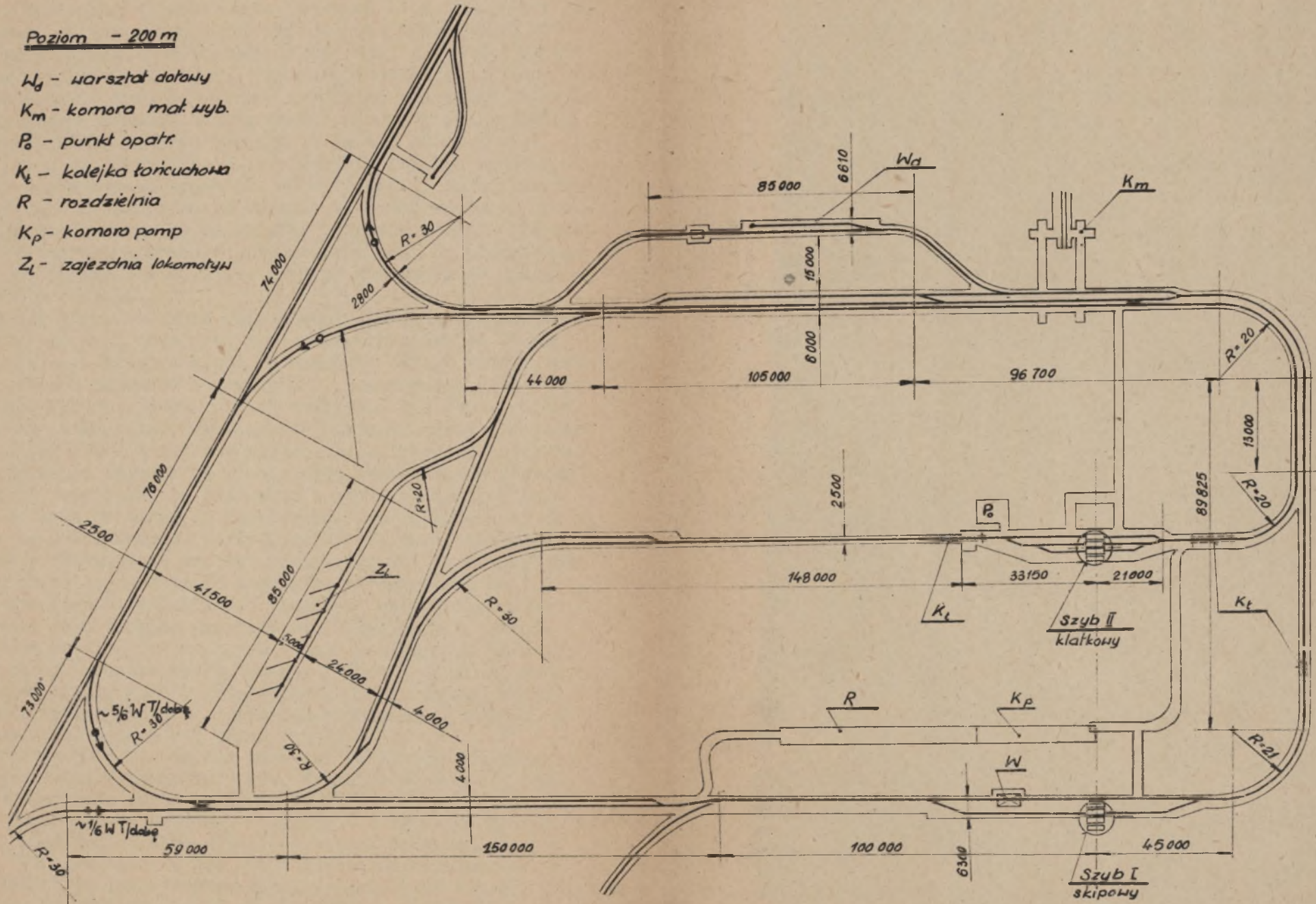
W poprzednim przykładzie długość dworca wozów ładownych jest mniejsza od długości wyliczonych z wzorów a pomimo tego przepustowość jego jest wystarczająca. Wynika to z faktu, że naturalnym przedłużeniem dworca wozów ładownych jest równoległy przekop główny o długości około 800 m, a także dlatego, że tor jazdy pociągów z wozami pustymi do pola nie przecina się z torem jazdy wozów ładownych pod szyb. Przekop ten jest więc akumulatorem wozów w okresie natężenia częstotliwości przyjazdów pociągów ładownych na podszybie czy też w okresie postojów szybu.

Na rys.3 pokazane jest podszybie kopalni o wydobywaniu 6000 T/dobę. Kierunek głównych przekopów jest prostopadły do podszybia, wynikiem tego jest bardziej złożone podszybie, krzy-



Poziom - 200 m

- $W_d$  - warsztat dotowy
- $K_m$  - komora mat. wyb.
- $P_o$  - punkt opatr.
- $K_t$  - kolejka toricuchowa
- $R$  - rozdzielnia
- $K_p$  - komora pomp
- $Z_t$  - zajezdnia lokomotyw



Rys.3. Centralne podszybie kopalni o wydobywaniu 6000 T/dobę

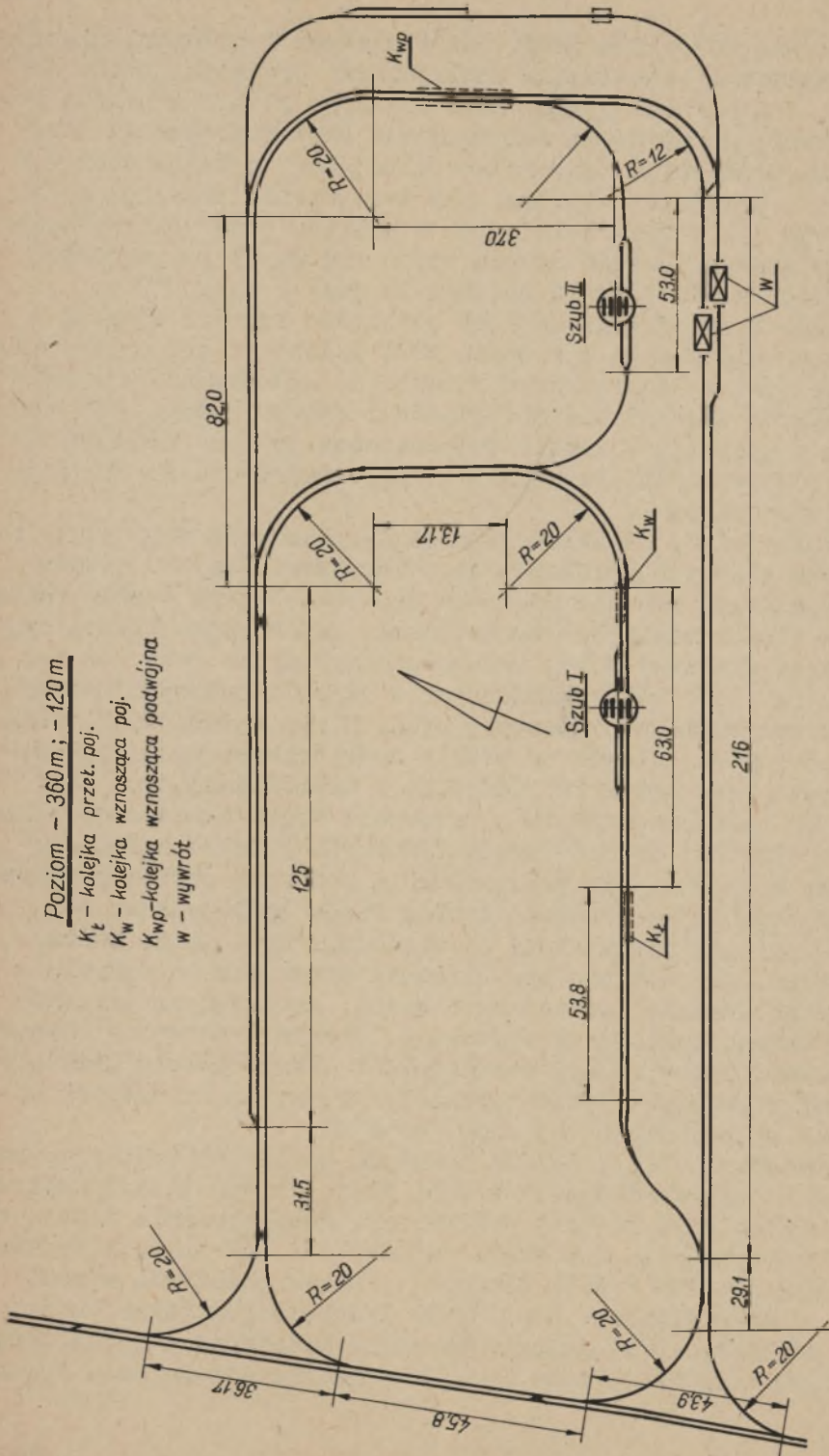


zowanie się torów dla jazdy wozów pustych i pełnych, większa ilość zakrętów powodująca zmniejszanie prędkości jazdy pociągów, konieczność wykonywania większej ilości manewrów lokomotywami, a tym samym zwiększająca czas przebywania lokomotyw na podszybiu. Zastosowano tutaj wozy o ładowności 2,5 T i tor o prześwicie 750 mm. Dla zwiększenia przepustowości podszybia jak i tras dolotowych w pobliżu podszybia należałoby zwiększyć długość dworca wozów ładownych przynajmniej o długość składu jednego pociągu to jest o około 70 m.

Na rys.4 przedstawione jest podszybie kopalni badanej w budowie o planowanym wydobyciu 4000 T/dobę. I podszybie przeznaczone jest w początkowym okresie do wydobywania a w późniejszym do opuszczania materiałów i zjazdu załogi. II podszybie w pierwszym okresie przeznaczone jest do prowadzenia robót rozcinkowych a w czasie pełnego wydobycia do ciągnięcia urobku skipami.

Widzimy więc, że układ równoległy podszybia wynikający z kierunku głównych przekopów jest korzystniejszy od układu prostokątnego. Rzutuje mocno na prostotę obiegu wozów, zmniejszenie ilości manewrów lokomotywami, zapewniając bezkolizyjną pracę. Właściwy dobór układu podszybia nie jest też bez wpływu na ilość robót kamiennych w okresie budowy i związanych z tym nakładów inwestycyjnych. Rozpatrywanie podszybia jako oderwanej całości od reszty dróg przewozowych doprowadzających wozy pełne na podszybie i odprowadzających wozy puste do pola prowadzi do wynaturzeń. Wzory służące do obliczenia długości dworców wozów ładownych a także zalecenia zawarte w "Normatywie projektowania podszybi szybów wydobywczych" określające długość dworca wozów ładownych na 1,5 składu pociągu niezależnie od wielkości wydobycia, należy traktować jako wstępne przybliżenia korygowane w oparciu o konkretną analizę istniejących ewent. zakładanych warunków pracy całego poziomu wydobywczego. Jednym z niemniej ważnych czynników, który należy uwzględnić w czasie doboru układu i wielkości podszybia jest typizacja podszybia na różnych poziomach wydobywczych tej samej kopalni.

Stwierdzono [3], że dla podszybi pętlowych istniejących i projektowanych - długości torów, długości wyrobisk i kubatura w odniesieniu do tony wydobycia i doby wyraźnie maleją ze wzrostem wydobycia dobowego kopalni. I tak np. dla wydobycia kopalni 4000 t/dobę długość wyrobisk podszybia wynosi około 0,32 m/T/dobę, a dla 10000 T/dobę odpowiednio około 0,17 m/T/dobę. Przy dalszym wzroście wydobycia kopalni długość wyrobisk liczona na tonę i na dobę maleje minimalnie. Podobnie



Rys.4. Centralne podszycie kopalni o wydobywaniu 4000 T/dobę

wyraża się krzywa zależności kubatury podszybia w odniesieniu do wydobycia dobowego kopalni. Jeśli np. dla 4000 T/dobę wynosi około  $2,8 \text{ m}^3/\text{T}/\text{dobę}$  to dla 10000 T/dobę wyniesie około  $1,5 \text{ m}^3/\text{T}/\text{dobę}$ . Dalszy wzrost wydobycia już bardzo minimalnie wpływa na obniżenie wskaźnika kubatury podszybia.

Zwiększenie ładowności wozu np. z 2,5 T na 5,0 T będzie miało wpływ na długość dworców lecz nie będzie to zależność liniowa. Przy dwukrotnie większej ładowności szerokość wozu zwiększy się z 1100 mm na 1350 mm, a więc 1,23 raza, długość skrzyni wozu z 2950 mm na 4200 mm a więc 1,42 raza, szerokość wyrobiska dwutorowego zwiększy się z 3600 mm na 4100 mm, a więc 1,14 raza. Praktyka projektowania nowych kopalń wykazuje, że chodniki typowe nadają się do zastosowania wozu o ładowności 5 T i lokomotywy elektrycznej LD3/2. W Anglii w nowo budowanych kopalniach jak i w rekonstruowanych najpowszechniejsze są wozy o ładowności do 3,0 T. Bardzo rzadko stosuje się wozy o małej ładowności do 1,5 T. Wozy duże o ładowności do 6,0 T zastosowano do roku 1959 na dwóch kopalniach. W rozbiciu na lata wzrost ilości wozów o określonej ładowności wynosił (tablica 1).

Tablica 1

Rok	Ilość wozów o ładowności					Razem
	1,5+2 T	2+3 T	3+4 T	4+5 T	powyżej 5 T	
1953	1579	3645	2278	511	352	8365
1959	24118	19182	4753	1019	1813	50 867

Widzimy więc, że największy wzrost nastąpił w grupie wozów o ładowności do 3 T, bo o 8,3 raza, następnie w grupie 5 T o 5,15 raza i na końcu w grupie wozów od 3,0 do 5,0 T o 1,72 raza.

Sprawą otwartą są układy podszybia dla kopalń o bardzo wysokiej koncentracji wydobycia rzędu 12000 do 20000 T/dobę. Brak dotychczas takich kopalń uniemożliwia przeprowadzenie właściwej analizy przepustowości podszybia [6].

O pierwszeństwo ubiegają się tutaj dwa układy rozwiązania podszybia a to, układ pętlowy i dwustronny przekopowy.

Transport urobku w przekopach głównych w kierunku pod szyb może odbywać się dwoma zasadniczymi i ekonomicznymi sposobami:

1. Przenośnikami taśmowymi (np. kopalnia Merlebach-Lotaryngia,  $W_{\text{brutto}} = 17000 \text{ T/dobę}$ ). Wprawdzie za granicą w ostatnich latach wzrasta ilość zastosowanych przenośników w głównym transporcie lecz tutaj ten sposób transportu pomijam.
2. Wozami o różnej ładowności z tym, że przeważa coraz bardziej pogląd stosowania wozów o ładowności do 5,0 T i więcej, cięższych lokomotyw elektrycznych o ciężarze do 25 T oraz szyn ciężkich do 41 kg/m. Promienie krzywizn do 150 m.

Biorąc za punkt wyjścia zastosowanie przewozu w kopalniach o dużej koncentracji i układy podszybia pętlowe jedno lub dwustronne, możemy dojść do wniosku na podstawie chociażby projektu podszybia dla jednej z kopalń radzieckich [3] o wydobyciu 20000 T/dobę, że może to być układ dosyć zwarty o dużej przelotowości. W projekcie tym zastosowano zasadę przejazdu lokomotywy bez odpinania wozów przez wywroty. Oczywiście w przypadku zastosowania lokomotywy produkcji polskiej LD3/2 koniecznym stałoby się przystosowanie jej budowy do odwrócenia wynikłego przez przejazd pętli. Bardzo ważną zaletą układu pętlowego jest możliwość skierowania pociągu wozów pustych w dowolnym kierunku w zależności od aktualnych potrzeb. Większa jest uniwersalność podszybia pętlowego w stosunku do dwustronnie przekopowego przy wszystkich pracach manewrowych np. wymanewrowanie kamienia, wozów do reperacji itp.

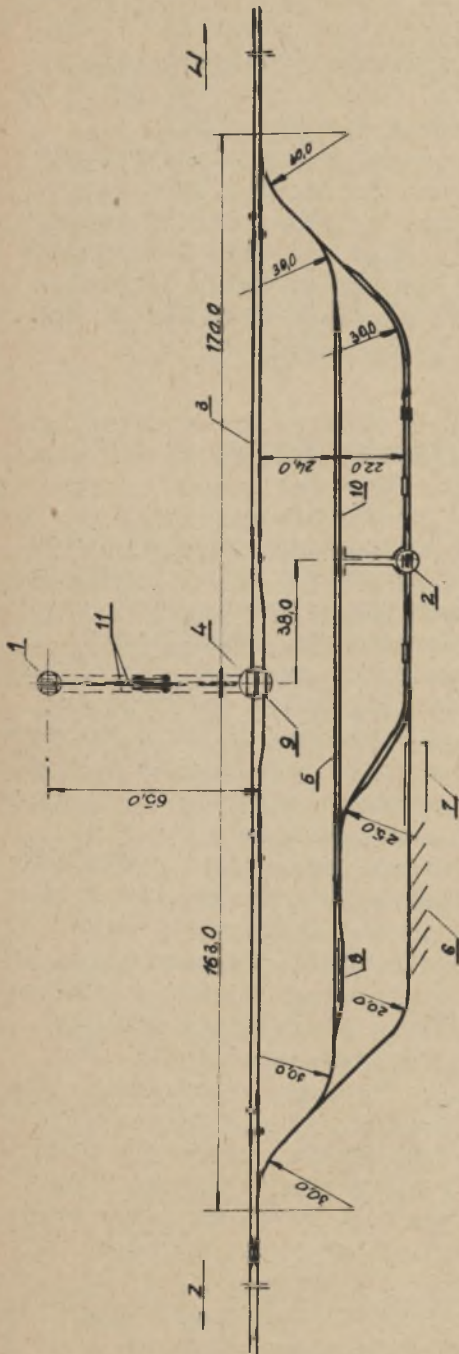
Można uważać, że dla centralnego podszybia kopalni o wydobyciu do 20000 T/dobę wystarczają dwa szyby, z których jeden wyposażony będzie w dwa wyciągi skipowe dla ciągnięcia węgla i drugi szyb dwuprzędziałowy pomocniczy posiadający jeden wyciąg dwuklatkowy i jeden jednoklatkowy. W takich układach szybów najbardziej korzystnymi kierunkami ładowania skipów okazały się kierunki prostopadłe do kierunku przekopu głównego. Dojazd pociągów ładownych na podszybie w układzie pętlowym dla kopalń o wydobyciu dochodzącym do 20000 T/dobę musi być rozbity na kilka a co najmniej na dwie trasy. Zastosowanie jednej trasy dolotowej i np. wozów o ładowności 2,5 T przy wydobyciu na jedną zmianę około 9000 T/7 godz. daje natężenie przejazdów pociągów ładownych co 2 min 18 sek jeden pociąg o składzie 20 wozów zaś dla wozów 5,0 T i składzie pociągu 20 wozów co 4 min 36 sek. W pierwszym i drugim przypadku nie będziemy w stanie utrzymać takich odstępów czaso-

wych między pociągami, nawet przy rygorystycznym przestrzeganiu rozkładu jazdy. Małe zakłócenia w jeździe jednego pociągu spowodują zatory na trasie sięgające setek metrów i trudne do rozkładowania. Właściwie rozwiązane podszybia pętlowe dwustronne z możliwością przejazdu lokomotywy przez pętle mają większą elastyczność pracy aniżeli jednostronne.

W podszybiu przekopowym dwustronnym, którego najprostszy schemat pokazany jest na rys.5, ruch pociągów odbywa się w ten sposób, że pociąg przyjeżdżający z jednej strony podszybia nie wraca w tym samym kierunku skąd przybył, lecz jedzie w kierunku przeciwnym, do innych oddziałów. Układ ten można zastosować przy równości wydobycia zarówno co do ilości jak i czasu obu kierunków np. W i Z. Zapiszemy to

$$W_w = W_z \quad T/\text{dobę}, \quad T/\text{zmianę}, \quad T/\text{godz.}$$

Zależność tę, która doprowadziła do znacznego uproszczenia obiegu wozów w rejonie podszybia, proponuje się [3] osiągnąć poprzez odpowiednią regulację czasu pracy zmian wydobywczych i pomocniczych w poszczególnych kopalniach jednostkowych. Jednakże różne czasy rozpoczęcia pracy zmian są czynnikiem mocno dezorganizującym całość życia kopalni i wpływają destruktywnie na samopoczucie załogi. Założona równość wydobycia  $W_w = W_z$  jest też problematyczna do osiągnięcia w kopalniach zespołowych ze względu na zmienność warunków górniczych, okres rozruchu kopalni, zagrożenia pożarowe, awarie itp. Czynnikiem powodującym dodatkowe komplikacje jest wydłużanie tras przewozowych na kopalni zespołowej, zmniejszenie krążności wozów i wzrost kosztów utrzymania dróg przewozowych w stanie zdatnym do intensywnego ruchu. Chwilowe zaburzenia w przyjeździe pociągów na podszybie z jednego kierunku gwałtownie obniżą przepustowość tego rodzaju podszybia powodując straty w wydobyciu. Rozwiązanie głównego odwadniania przy dużym napływie wody i równoczesnym stosowaniu podsadzki płynnej będzie utrudnione. Rozbicie odwadniania na poszczególne kopalnie jednostkowe spowoduje niezgodności kierunków nachyleń dróg przewozowych i ścieków. Umieszczenie zajezdni lokomotyw, warsztatu naprawy wozów, pomieszczenia do czyszczenia wozów, komory odpylania wywrotów czy też mostu wyładowniczego w schemacie podszybia dwustronnego przekopowego jest utrudnione, a w każdym bądź razie nieporęcznie usytuowane. Wszystkie wyżej wymienione czynniki będą miały ujemny wpływ na przepu-



- 1- szuf wydobywczy (dwa skipy)
- 2- " " pomocniczy (klatki)
- 3- przekop dużo luzu
- 4- zasobnik wyginający (poj. 3+5 pociągów)
- 5- przekop objazdowy
- 6- Zajeżdżnia elektryczna
- 7- komora warsztatowa
- 8- komora przeciwpowietrzna
- 9- korytarz
- 10- chodnik osobowy
- 11- piekarniki karmowe

Rys.5. Projekt centralnego podszybia kopalni zespołowej o wydobywaniu do 20000 T/dobę



stowość podszybia. Zaletami tego rodzaju podszybia jest znaczne obniżenie zarówno długości jak i kubatury podszybia i w konsekwencji obniżka kosztów inwestycyjnych która w porównaniu z podszybiem pętlowym wynosi około 50% oraz zmniejszenie obsługi podszybia.

Dla wszystkich typów układów podszybia koniecznym jest przeprowadzenie obliczeń sprawdzających jego przepustowość jak i tras dołotowych. Szczególną uwagę należy zwrócić na te odcinki tras na których występuje nachodzenie się torów jazdy wozów pustych i pełnych. Trzeba również uwzględnić różne prędkości jazdy pociągu z wozami pustymi i ładownymi, rozruchy i hamowania pociągów, jazdy próżnych lokomotyw, dobrą lub złą widoczność, ilość rozjazdów, rodzaje i ilość wykonywanych czynności pomocniczych itp.

Podszybia w układzie pętlowym i przekopowym mogłyby być ograniczone po stronie wozów ładownych do długości odpowiadającej dwom a nawet mniej długościom pociągów o pełnym składzie, gdyby udało się zapewnić nieprzerwany odbiór urobku przez zakład przeróbczy i urządzenie wyciągowe. Jest to jednak założenie dalekie od rzeczywistości. Jeśli zastosować zasobnik wyrównawczy o pojemności odpowiadającej kilku pociągom między miejscem wyładowania wozów a zasobnikami odmiarowymi skipów, można pójść na skrócenie długości dworca wozów ładownych i pustych. Wykonanie takiego zasobnika wyrównawczego jest jednak kłopotliwe a czasami wręcz niemożliwe ze względu na warunki górnicze. Układ podszybia pętlowy stwarza warunki do łatwiejszego rozwiązania czyszczenia rzepia szybów wydobywczych a szczególnie wyciągów skipowych, które zanieczyszczają się intensywniej.

### Wnioski

1. Ogromna większość kopalń pracujących i kopalń projektowanych o wydobyciu od 6000 do 12000 T/dobę mają podszybia rozwiązane w układzie pętlowym. Układy pętlowe podszybia mają więcej zalet ruchowo-technicznych aniżeli podszybia w uproszczonym układzie dwustronnie przekopowym. W lepszym stopniu zabezpieczają wyrównanie nierówności wydobywania węgla w przodkach eksploatacyjnych i ciągnięcia szybami.

2. Należy stwierdzić, że podszybia kopalń o przelotowości 10000 do 20000 T/dobę mogą być wykonane poprawnie technicznie w układzie pętlowym a z nieco gorszym wynikiem jako dwustronnie przekopowe.
3. Układ podszybia dwustronnie przekopowy wymaga o około 50% mniej nakładów inwestycyjnych od pętlowego. Różnicę tę można zmniejszyć przy zastosowaniu nowszych rozwiązań technicznych dla podszybi pętlowych.
4. Rozpatrywanie podszybia jako oderwanej całości od reszty zagadnień kopalni jak koncentracja wydobywania, rozwiązania punktów załadowniczych, kopalnia zespołowa, ilości tras dolutowych itp. prowadzi do fałszywych rozwiązań.
5. Długości dworców wozów ładownych wyliczane z wzorów, należy uważać za pierwsze przybliżenie, korygowane w górę lub w dół zależnie od czynników lokalnych.
6. Większa koncentracja wydobywania wymaga wprowadzenia do ruchu wozów o ładowności 5,0 T i więcej, szczególnie na poziomach niegłębokich. Zwiększenia przelotowości dróg przewozowych i podszybi, a także sygnalizacji i blokady głównego przewozu, centralnych punktów załadowniczych, bardziej uniwersalnych i cięższych lokomotyw itp.

#### LITERATURA

- 1 S.A.FIODOROW - Kapitalnyje górnije vyrabotki. Moskwa 1950.
- 2 Z.KAWECKI - Transport kopalniany. Górnictwo, Tom IX, część 3. Przyszybia wyciągów klatkowych i skipowych. Katowice 1958.
- 3 Z.KAWECKI i inni - Podszybia szybów wydobywczych dla zespołowych kopalń węgla o wydobywaniu 10000-20000 T/dobę. Wydawnictwo S.I. i TG Katowice 1960.
- 4 E.J.KIMMINS - Concentration within collieries. Mining Engr. 1961. Nr 10.
- 5 B.KRUPIŃSKI - Zasady projektowania kopalń. Cz.II. Kraków 1958.

- 6 B. KRUPINSKI - Model i optymalna wielkość głębinowych kopalń... Przegląd górniczy. XI. 1958.
- 7 W. PEKACKI, Z. WANAT - Wielkość dworców wozów... Przegląd Górniczy. XI 1957.
- 8 J. PELLAR - Podszybia wyciągów skipowych. Przegląd Górniczy. II 1953.
- 9 Poradnik Górnika. Tom III. WGH Katowice 1961.

## ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ГОРНЫХ РАБОТ НА НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНЫЙ ПАДБОР ОКОЛОСТВОЛЬНОГО ДВОРА ПОДЪЕМНЫХ СТВОЛОВ

### Резюме

В период нарастающей концентрации добычи и механизации зарубки и погрузки в эксплуатируемых забоях, становится всё более важным вопрос такого приспособления транспорта, чтобы мог он регулировать неравномерность добычи и выдачи угля шахтами.

В этом вопросе далеко не последнее место занимает правильный подбор окоlostвольного двора. Требуется высокая эластичность работы окоlostвольного двора в связи с большой и переменной интенсивностью приездов и от'ездов поездов и с необходимостью выполнения других заданий, а одновременно точности и бесперебойности работы обеспеченной блокадой, центральное управление и сигнализацию главных путей транспорта.

Рассмотрены факторы влияющие на систему и величину окоlostвольного двора добычных стволов. В области проектированных величин добычи шахт 6000 до 12 000 т/сутки в Рыбницком и других угольных бассейнах наиболее эффективной системой окоlostвольного двора является круговой окоlostвольный двор. В случае очень высоких величин добычи шахты или же комплекса шахт) достигающих 20 000 т/сутки, круговой окоlostвольный двор проявляет больше технико-производственных достоинств чем так называемая двусторонне-проходная система, даже при учёте более экономического исполнения последней.

L'INFLUENCE DE LA CONCENTRATION DE LA PRODUCTION  
DU CHARBON SUR LE PROJET DE LA RECETTE AU FOND  
DES PUIITS D'EXTRACTIONS

Résumé

L'accroissement constant de la concentration de la production et la mécanisation de l'abatage et du chargement du charbon dans les chantiers de la mine exige une telle adaptation du transport afin qu'il puisse régler les inégalités de l'abatage ainsi que de l'extraction dans le puit. Dans ce problème, la recette au fond de puit judicieusement assorti, joue un grand rôle. L'on exige une grande élasticité du fonctionnement de la recette au fond de puit en raison d'une intensité haute et variable d'arrivées et de départs des trains ainsi que de la nécessité d'exécution de diverses autres manutentions et en même temps une grande précision ainsi qu'une haute infaillibilité de fonctionnement assurée par le blocage, une commande centrale et par la signalitation du transport central. L'on a énuméré les facteurs qui influencent sur le système et la grandeur de la recette au fond de puit d'extraction. Dans les limites des grandeurs de mines de 6000 à 12 000 T/jour projetées dans le ROW ainsi que dans d'autres bassins houillers, le système de recette le plus avantageux est le système à boucle. Pour les forts hautes grandeurs d'extraction de la mine (év. d'un groupe de mines (s'élevant jusqu'à 20 000 T/jour, le système à boucle, en comparaison de la recette des deux côtés à galerie possède plus d'avantages techniques et d'exploitation avec toutefois un prix plus élevé.

