

Piotr Gawor

WPLYW ZELEKTRYFIKOWANEJ TRAKCJI POWIERZCZNIOWEJ NA WYSTĘPOWANIE PRĄDÓW BŁĄDZĄCYCH W PODZIEMIACH KOPALNI

Streszczenie. Jednym ze źródeł prądów błędzących w wyrobiskach podziemnych kopalni w których nie stosuje się trakcji elektrycznej dołowej, mogą być zelektryfikowane linie kolejowe na powierzchni.

Możliwość przenoszenia się prądów błędzących z powierzchni w podziemia uzależniona jest zarówno od czynników charakteryzujących zelektryfikowane linie kolejowe (np. warunki zasilania i obciążenia sieci trakcyjnej, usytuowanie linii względem obiektów kopalnianych) jak i od istnienia odpowiednich dróg rozprzysywu prądów błędzących. W artykule omówiono główne drogi przenoszenia się prądów błędzących z powierzchni do wyrobisk podziemnych oraz przeprowadzono analizę warunków sprzyjających występowaniu tych prądów w podziemiach kopalni.

1. Wstęp

Występowanie prądów błędzących w podziemiach kopalni związane jest głównie z pracą dołowej trakcji elektrycznej przewodowej. W kopalniach, w których nie jest stosowana w wyrobiskach podziemnych trakcja elektryczna przewodowa, prądy błędzące spowodowane są innymi przyczynami.

Opisane w literaturze [1], [2] wypadki przedwczesnego odejścia zapalników elektrycznych spowodowane prądami błędzącymi przeniesionymi z powierzchni, jak i przeprowadzane w kopalniach pozbawionych trakcji elektrycznej dołowej (względnie przy wyłączonym jej zasilaniu) pomiary wskazują, że jednym z źródeł prądów błędzących w wyrobiskach podziemnych może być zelektryfikowana trakcja na powierzchni.

Przez tereny nadań kopalni przebiegać mogą zelektryfikowane linie bądź to związane bezpośrednio z prawidłowym funkcjonowaniem kopalni, jak np.:

- kolej piaskowa zaopatrująca kopalnie stosujące podsadzkę hydrauliczną w piasek,
- bocznicie kopalniane,

bądź też linie nie mające bezpośredniego związku z pracą kopalni, jak np.:

- linie tramwajowe w warunkach śródmiejskiego usytuowania kopalni,
- linie PKP.

Szczególnie linie kolei piaskowej stwarzają korzystną sytuację z punktu widzenia możliwości przeniesienia prądów błądzących do wyrobisk podziemnych. Decydują o tym następujące czynniki:

- a) linie te wprowadzają tory ze zelektryfikowaną siecią jezdnią w bezpośrednie sąsiedztwo szybów podsadzkowych (na mosty wyładownicze piasku);
- b) proces otrzymywania podsadzki hydraulicznej ułatwia elektryczne połączenie szyn z rurociągami podsadzkowymi w szybach;
- c) ten sam odcinek linii przebiegać może obok kilku szybów podsadzkowych należących do jednej kopalni.

Poniżej omówiono możliwe drogi przenoszenia się prądów błądzących z powierzchni w podziemia oraz przeprowadzono analizę warunków sprzyjających przenoszeniu się prądów błądzących spowodowanych zelektryfikowanymi liniami kolei piaskowej do wyrobisk podziemnych.

2. Główne drogi przenoszenia się prądów błądzących z powierzchni do podziemi kopalń

W wyniku upływu prądu z szyn linii zelektryfikowanej w ziemi powstaje przepływowe pole prądu elektrycznego, obejmujące swym zasięgiem obszar teoretycznie nieskończenie rozległy w kierunkach prostopadłych do osi toru. Rzeczywisty zasięg pola, jak i drogi rozprzysywu prądów błądzących, uzależnione są od szeregu czynników, spośród których szczególnie istotne znaczenie mają niejednorodności parametrów torów (opór podłużny szyn, opór przejścia szyn do ziemi) oraz gruntu (opór właściwy gruntu, obecność mas metalowych).

Niejednorodności te, występujące w zasadzie przypadkowo i posiadające charakter uniemożliwiający praktycznie ich pomiar i analizę ilościową, są przyczyną daleko posuniętej dowolności w występowaniu prądów błądzących.

W związku z tym w technice profilaktyki i zwalnicza prądów błądzących nie określa się dokładnych granic strefy ich rozprzysywu lub też poprzestaje się na doświadczalnym wyznaczeniu wymiarów obszarów, w których z pewnych wybranych względów należy się liczyć z oddziaływaniem tych prądów. Przykładowo, przepisy ochrony urządzeń metalowych przed korozją powodowaną prądami błądzącymi (PN-66/E-05024) określają pas gruntu o szerokości 2 km (1 km od torów w obydwie strony) jako strefę działania prądów błądzących.

Przepisy natomiast bezpiecznego prowadzenia robót strzałowych (ZGPBiHP Dział XIII § 45) w górnictwie, w ogóle nie określają strefy zagrożenia, zalecając systematyczną kontrolę prądów błądzących we wszystkich miejscach, w których dokonuje się elektrycznego odpalania zapalników.

Trudności w ścisłym określeniu zasięgu strefy rozprzysywu prądów błądzących stwarzają sytuację, w której wszędzie tam, gdzie pojawienie się tych prądów może spowodować jakiegokolwiek zagrożenie - należy brać pod uwagę

praktycznie nieograniczone ich rozprzestrzenianie się. Jednym z takich przypadków jest możliwość przeniesienia się prądów błędzących powodowanych trakcją powierzchniową do wyrobisk podziemnych w kopalniach.

Można rozpatrywać zasadniczo dwie różne drogi prądów błędzących:

- a) poprzez górotwór,
- b) za pośrednictwem urządzeń metalowych prowadzonych w szybach z powierzchni do wyrobisk podziemnych.

Pierwszą z tych dróg można uznać za mniej istotną ze względu na niejednorodność górotworu i większy z reguły opór właściwy zalegających niżej skał w stosunku do oporu gruntu na powierzchni.

Dodatkowo należy się liczyć z możliwością bocznikującego względem głębszych warstw oddziaływania wód gruntowych lub ewentualnych skał o małym oporze właściwym.

Wobec tego zasadnicze znaczenie w przenoszeniu prądów błędzących do wyrobisk podziemnych ma obecność urządzeń metalowych prowadzonych w szybach z powierzchni na poszczególne poziomy.

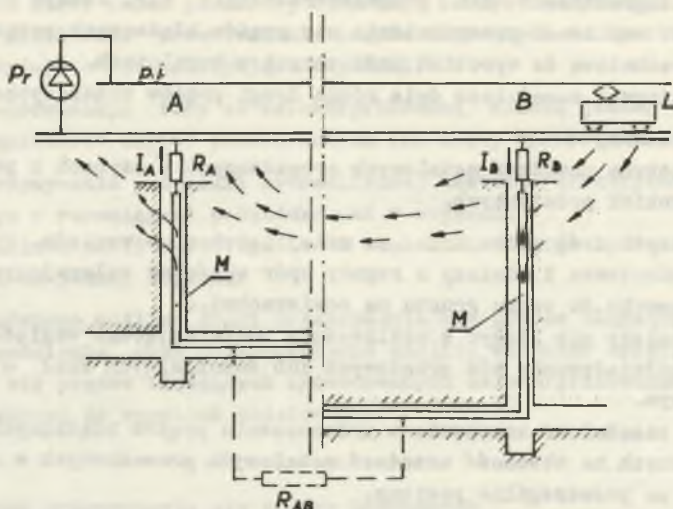
Do urządzeń tych należą:

- różnego rodzaju rurociągi (podsadzkowe, odwadniające, przeciwpożarowe, sprężonego powietrza, odmetanowania),
- kable elektroenergetyczne i telekomunikacyjne oraz ewentualne liny uziemiające prowadzone z powierzchni,
- urządzenia specjalne, jak np. zsuwnie drewna.

Część rurociągów i kabli prowadzonych w szybach jest następnie - na poziomach wydobywczych i pomocniczych - rozprowadzana do różnych wyrobisk, w tym również eksploatacyjnych i przygotowawczych. Istnieją więc sprzyjające warunki do rozprzestrzeniania się prądów błędzących na znaczne obszary wyrobisk górniczych. Poglądowy szkic sytuacyjny rozplywu prądów błędzących przedstawiono na rys. 1.

Na pojawienie się prądów błędzących w urządzeniach metalowych w szybach wpływ mają dwie okoliczności:

1. Szyby (a w szczególności ich zręby) położone w pobliżu zelektryfikowanych linii znajdują się w zasięgu działania przepływowego pola prądu elektrycznego, w związku z czym część prądów płynących w ziemi (w górotworze) może przez opór przejścia urządzeń do ziemi (górotworu) przedstawiać się do urządzeń metalowych prowadzonych w szybach.
2. Można przyjąć, że urządzenia metalowe w szybach, połączone są elektrycznie z szynami w jednym punkcie za pośrednictwem pewnego zastępczego oporu (R_A i R_B - rys. 1).



Rys. 1. Szkic sytuacyjny możliwości przenoszenia się prądów błądzących z powierzchni do wyrobisk podziemnych

Pr - stacja prostownikowa, L - lokomotywa elektryczna, M - urządzenia metalowe prowadzone w szybach, p.j. - przewód jezdny

Wartość tego oporu zależna jest od szeregu czynników, przy czym mniejsze znaczenie mają czynniki wymierne, jak odległość szybu od toru, opór właściwy gruntu, opór przejścia, ustępując przypadkowym czynnikom innym, różnym dla każdej konkretnej sytuacji.

Do tych ostatnich zaliczyć można przykładowo:

- wpływ obecności elementów metalowych mogących się znajdować pomiędzy szynem i torami w ziemi lub na jej powierzchni,
- sposób wykonania wprowadzenia urządzeń metalowych do szybu,
- możliwość i stopień zawodnienia rejonów nadszybia.

Założenie punktowego przyłączenia oporów R_B i R_A do szyn jest dopuszczalne, ponieważ rozległość rejonu wzajemnego zbliżenia szybu do szyn, który decyduje o wartości i charakterze tego oporu jest pomijalnie mała w porównaniu z długością linii.

Z powyższego wynika, że w punkcie przyłączenia oporu R_B następuje dodatkowy (obok równomiernego poprzez opór przejścia) wpływ prądu I_B z szyn do urządzenia metalowego. Wielkość tego prądu uzależniona jest od wartości potencjału szyn w pobliżu szybu oraz od oporów na drodze zamykającej obwód.

Powrót prądów błądzących (płynących w urządzeniach metalowych prowadzonych w szybie B) do szyn, odbywa się w podobny sposób. W przypadku gdy kopalnia posiada drugi szymb (ogólnie - kilka szymb) położony w pobliżu tej samej linii zelektryfikowanej (szyb A - rys. 1), urządzenia metalowe pro-

wadzone w tym szybie pośredniczą w powrocie prądów błądzących do szyn (I_A). Wówczas wyrobiska podziemne znajdujące się pomiędzy szybem A i szybem B objęte są strefą działania prądów błądzących wywołanych trakcją powierzchniową. Możliwość przepływu prądów błądzących między urządzeniami metalowymi prowadzonymi w szybach A i B zaznaczono umownie oporem R_{AB} , który w ogólnym przypadku jest sumą oporów przejścia z urządzeń metalowych prowadzonych w obydwu szybach do górotworu.

3. Wpływ warunków pracy linii kolejowej na możliwość przenoszenia się prądów błądzących do wyrobisk podziemnych

O charakterze zjawiska upływu prądu z szyn do ziemi decydują następujące czynniki [3], [5]:

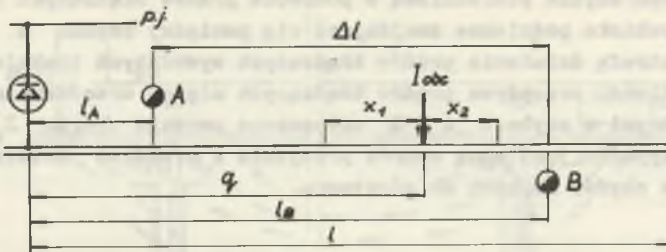
- a) parametry szyn i torowiska,
- b) sposób zasilania sieci trakcyjnej,
- c) rodzaj obciążenia i wartość prądu płynącego w szynach.

Z kolei możliwość pojawienia się prądów błądzących w wyrobiskach podziemnych uzależniona jest od istnienia dróg przenoszenia się prądów z powierzchni oraz od warunków, w których drogami tymi prądy mogą się przemieszczać. Największe więc prawdopodobieństwo pojawienia się prądów błądzących w wyrobiskach podziemnych wystąpi przy jednoczesnym zaistnieniu okoliczności sprzyjających zarówno powstawaniu prądów błądzących jak i przenoszeniu się ich do podziemi.

Najbardziej korzystnym z punktu widzenia powstawania prądów błądzących (a jednocześnie najmniej korzystnym z punktu widzenia zagrożeń od nich) jest przypadek odcinka linii kolejowej zasilanej jednostronnie o obciążeniu skupionym. Jednocześnie za najkorzystniejszą sytuację przenoszenia się prądów błądzących do wyrobisk podziemnych uznano (por. pkt 2 rys. 1) istnienie urządzeń metalowych w dwóch szybach położonych w pobliżu tego samego odcinka linii kolejowej. Sytuacja taka odpowiada końcowym odcinkom linii kolei piaskowej, zaopatrującym w piasek podsadzkowy kopalnię posiadającą dwa (lub więcej) szyby podsadzkowe.

Rozpatrzmy wpływ różnych czynników związanych z parametrami oraz pracą linii kolejowej, które przy założeniu istnienia dwóch szybów rzutują na możliwość wystąpienia prądów błądzących w podziemiach. W tym celu poddamy analizie rozkłady potencjałów szyn względem ziemi spowodowane obciążeniem sieci trakcyjnej.

Przy założeniu jednorodności torowiska i gruntu, stałego i jednostajnie rozłożonego oporu przejścia szyn do ziemi oraz oporu szyn, potencjał szyn względem ziemi w dowolnym punkcie linii (rys. 2) oblicza się następująco [5]:



Rys. 2. Odcinek linii zasilanej jednostronnie z obciążeniem skupionym przebiegającej obok szybów A i B

- dla punktów położonych między stacją prostownikową a obciążeniem (po ciągiem)

$$U_{x_1} = I_{obc} \cdot r \frac{\operatorname{ch}(q - x_1) \operatorname{ch}\alpha(1 - q) - \operatorname{ch}\alpha(1 - q + x_1)}{\alpha \cdot s \operatorname{h}\alpha l} \quad (1)$$

- dla punktów położonych na odcinku nieobciążonym

$$U_{x_2} = I_{obc} \cdot r \frac{(\operatorname{ch}\alpha q - 1) \operatorname{ch}\alpha(1 - q - x_2)}{\alpha \cdot s \operatorname{h}\alpha l} \quad (2)$$

Prąd natomiast płynący w szynach w dowolnym punkcie linii, odpowiednio:

$$I_{x_1} = I_{obc} \frac{\operatorname{sh}\alpha(q - x_1) \operatorname{ch}\alpha(1 - q) + \operatorname{sh}\alpha(1 - q + x_1)}{s \operatorname{h}\alpha l} \quad (3)$$

$$I_{x_2} = I_{obc} \frac{(c \operatorname{h}\alpha q - 1) s \operatorname{h}\alpha(1 - q - x_2)}{s \operatorname{h}\alpha l} \quad (4)$$

We wzorach (1) do (4) przyjęto oznaczenia:

I_{obc} - prąd obciążenia sieci (pobierany przez lokomotywę),

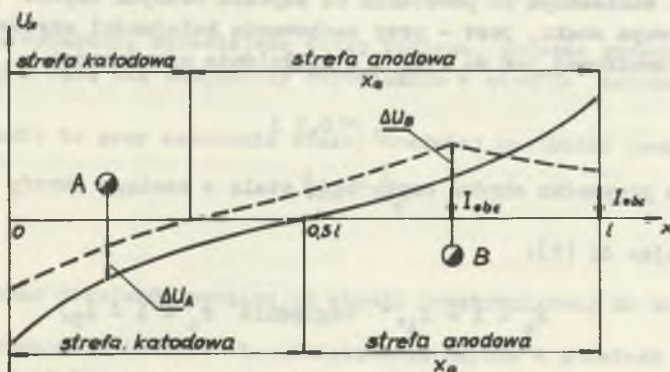
$\alpha = \sqrt{\frac{r}{r_p}}$ - współczynnik upływu,

gdzie r - opór szyn, Ω/km

r_p - opór przejścia, $\Omega \cdot \text{km}$.

Pozostałe oznaczenia wynikają z rysunku 2.

Na rysunku 3 przedstawiono przykładowe rozkłady potencjałów szyn dla dwóch różnych położenia obciążenia.



Rys. 3. Rozkład potencjałów szyn względem ziemi przy dwóch położeniach obciążenia (pociągu)

————— dla $q = 1$, - - - - - dla $q = 1_B$

Z wykresów (rys. 3) widać, że długości strefy anodowej szyn (odcinek linii charakteryzujący się dodatnim potencjałem szyn względem ziemi) i katodowej (odcinek linii charakteryzujący się ujemnym potencjałem szyn względem ziemi) zależne są głównie od aktualnego położenia obciążenia. Charakterystyczne jest, że odcinek nieobciążony linii należy do strefy anodowej, w związku z czym prąd płynący w nim (I_{x_2}) w całości wpływa do ziemi jako prąd błędzący. Długość zatem strefy anodowej można wyznaczyć obliczając współrzędną X_{1a} , dla której funkcja (3) osiąga minimum. Dodając do X_{1a} długość odcinka nieobciążonego, uzyskuje się wyrażenie na całkowitą długość strefy anodowej szyn:

$$X_a = l - \frac{1}{2\alpha} \ln \frac{e^{\alpha l} - \text{ch}\alpha(1-q)}{\text{ch}\alpha(1-q) - e^{-\alpha l}} \quad (5)$$

Analizując możliwość przepływu prądów błędzących drogą przedstawioną na rys. 1, za warunki najbardziej sprzyjające takiemu przepływowi należy uznać sytuację, w której szyby A i B znajdują się w różnych strefach, tzn. kiedy szyny na ich mostach wyładowniczych piasku będą się charakteryzowały przeciwnym znakiem potencjału względem ziemi.

3.1. Określenie czasu pozostawania różnych szybów w zasięgu stref o przeciwnym znaku potencjału szyn

Warunkiem koniecznym do powstania na szynach różnych szybów potencjałów o przeciwnym znaku, jest - przy zachowaniu kolejności szybów względem stacji prostownikowej jak na rys. 2 - spełnienie nierówności

$$l_A < 0,5 l$$

W przeciwnym przypadku obydwa szyby będą stałe w zasięgu strefy anodowej szyn.

Podstawiając do (5):

$$x_a = 1 - l_A, \quad \text{względnie} \quad x_a = 1 - l_B,$$

można wyznaczyć położenia pociągu q_A (względnie q_B), przy którym potencjał szyn na moście szybu A (względnie B), zmienia znak na przeciwny. Założono przy tym, że pociąg porusza się od stacji prostownikowej w kierunku końca linii

$$l_{A,B} = \frac{1}{2\alpha} l \ln \frac{e^{\alpha l} - \text{ch}\alpha(1 - q_{A,B})}{\text{ch}\alpha(1 - q_{A,B}) - e^{-\alpha l}} \quad (6)$$

Stąd po przekształceniach:

$$q_{A,B} = 1 - \frac{1}{\alpha} \text{ar} \text{ch} \frac{\text{ch}\alpha(1 - l_{A,B})}{\text{ch}\alpha l_{A,B}} \quad (7)$$

względnie w postaci logarytmicznej

$$q_{A,B} = 1 \left[1 - \frac{1}{\alpha l} \cdot \ln(C + \sqrt{C^2 - 1}) \right] \quad (8)$$

gdzie $C = \frac{\text{ch}\alpha(1 - l_{A,B})}{\text{ch}\alpha l_{A,B}}$

Wyznaczając z pomocą ostatniego wzoru wielkości:

$$l_a = 1 - q_A, \quad \text{w przypadku, gdy } l_B \geq 0,5 l$$

względnie

$$l_B = q_B - q_A, \quad \text{w przypadku, gdy } l_B < 0,5 l,$$

otrzymamy wyrażenie określające drogę pociągu, podczas przebywania której szyby A i B będą się znajdowały odpowiednio w strefie katodowej i anodowej.

Wyrażenie to przy założeniu stałej średniej prędkości jazdy pociągu

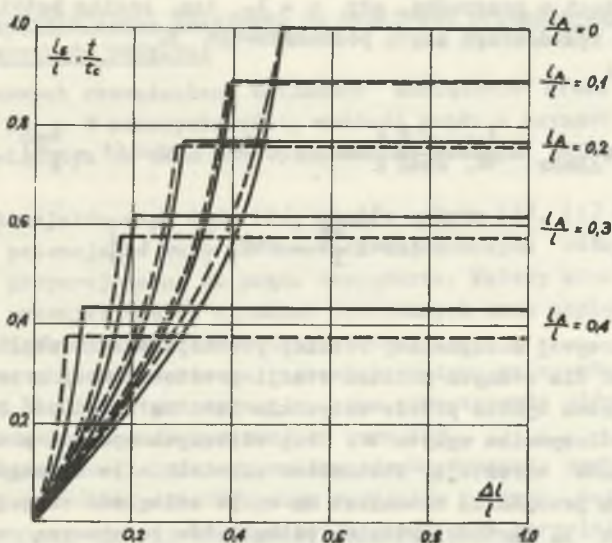
$$v_{sr} = \frac{l}{t_0}$$

gdzie

t_0 - czas przejazdu pociągu od stacji prostownikowej do końca linii,

określa jednocześnie czas t pozostawania szybów w strefach o przeciwnym znaku potencjału szyn.

Na rys. 4 przedstawiono zależność tego czasu od odległości między szynami A i B dla różnych wartości współczynnika upływu oraz różnych odległości stacji prostownikowej l_A od bliższego z szybów. Zwraca uwagę stosunkowo niewielki wpływ parametrów linii α na rozkład strefy anodowej i katodowej (szczególnie przy małych odległościach stacji prostownikowej)



Rys. 4. Czas pozostawania różnych szybów w strefach o przeciwnym znaku potencjałów w funkcji odległości między szynami

- dla $\alpha = 0,1 \text{ km}^{-1}$ ($\alpha l = 1$)
- - - - - dla $\alpha = 0,3 \text{ km}^{-1}$ ($\alpha l = 3$)

oraz fakt, że czas pozostawiania szybów w różnych strefach jest największy i nie zależy od odległości między szymbami, jeśli tylko bardziej odległy z szybów położony jest w drugiej połowie długości linii (tzn. gdy $l_A + \Delta l \geq 0,5 l$).

3.2. Określenie maksymalnych różnic potencjałów szyn na mostach wyładowniczych różnych szybów

Wartości prądów błędzących, które za pośrednictwem urządzeń metalowych w szybie mogą przenieść się do wyrobisk podziemnych, zależne są od różnicy potencjałów szyn w punkcie wypływu prądów (szyb B w strefie anodowej) oraz w punkcie ich powrotu (szyb A w strefie katodowej).

Maksymalna wartość różnicy potencjałów ΔU_{AB} będzie miała miejsce gdy

$$\Delta U_{AB} = U_{1B} - U_{1A} = \max \quad (9)$$

gdzie:

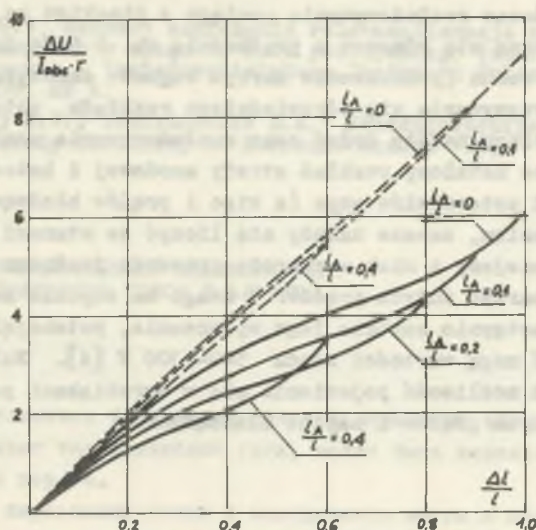
U_{1A} i U_{1B} - wartości potencjałów szyn na mostach wyładowniczych szybów A i B w czasie, gdy szyby te pozostają w strefach o przeciwnym znaku potencjału szyn.

Analizując wzory (1) i (2) można uzasadnić, że największa różnica potencjałów wystąpi w przypadku, gdy $q = l_B$, tzn. pociąg będzie się znajdował na moście wyładowniczym szybu podsadzkowego B.

Wynosi ona:

$$\Delta U_{ABmax} = \frac{I_{obc} \cdot r}{\alpha \cdot sh\alpha l} \left[ch\alpha l \left(1 - \frac{1}{I} \Delta \right) + ch\alpha l \left(1 - \frac{1}{I} B \right) \cdot \left(ch\alpha l \frac{1}{I} - ch\alpha l \frac{1}{I} \Delta - 1 \right) \right] \quad (10)$$

Przebieg krzywej maksymalnej różnicy potencjałów w funkcji odległości między szymbami dla różnych położenia stacji prostownikowej przedstawiono na rys. 5. Z wykresu wynika przede wszystkim istotna zależność różnicy potencjałów od współczynnika upływu α . Przy większych oporach przejścia, różnice potencjałów wzrastają. Stosunkowo niewielki (w szczególności przy dużych oporach przejścia) natomiast ma wpływ odległość stacji prostownikowej od szybu A. Wartości różnicy potencjałów podane są w jednostkach względnych, odniesionych do jednostkowego spadku napięcia w szynach $\Delta U_{sz} = I_{obc} \cdot r [V/km]$.



Rys. 5. Maksymalna różnica potencjałów szyn na mostach wyładowniczych różnych szymbów w funkcji odległości między tymi szymbami

————— dla $\alpha = 0,1 \text{ km}^{-1}$ ($\alpha l = 1$)
 - - - - - dla $\alpha = 0,3 \text{ km}^{-1}$ ($\alpha l = 3$)

3.3. Wpływ obciążenia linii kolejowej na możliwość przenoszenia się prądów błądzących do podziemi

W dotychczasowych rozważaniach zakładano obciążenie sieci trakcyjnej stałym prądem I_{obc} . W rzeczywistości, wartość prądu w szynach podlega silnym wahaniom związanym ze zmianami oporów ruchu pociągu, zmianą prędkości jazdy itp.

Wartości potencjałów szyn (1), (2), prądów upływu (3), (4) oraz maksymalnej różnicy potencjałów szyn na mostach wyładowniczych różnych szymbów (10) są wprost proporcjonalne do prądu obciążenia. Należy więc sądzić, że prądy błądzące przeniesione do wyrobisk podziemnych oraz napięcia nimi wywołane również będą zależały od prądu obciążenia.

Wartość prądu obciążenia nie ma natomiast wpływu na rozkład potencjałów szyn wzdłuż linii, a tym samym i na czas pozostawania różnych szymbów w strefach o przeciwnym znaku potencjału szyn (8).

Z rys. 4 wynika, że dla różnego wzajemnego usytuowania szymbów i stacji prostownikowej, przez ok. 40±100% czasu przejazdu pociągu całej długości odcinka linii, utrzymuje się rozkład potencjałów szyn sprzyjający przenoszeniu się prądów błądzących do podziemi. Nie jest to jednak jeszcze całkowity czas trwania takiej sytuacji. Kolej piaskowa posiada specyficzny sposób obciążenia, polegający na kilkuminutowym poborze znacznego prądu przez nieruchomy praktycznie (z punktu widzenia całej długości linii) pociąg.

Ma to miejsce podczas rozładowywania pociągu z piaskiem na moście wyładowniczym. Pociąg porusza się wówczas z prędkością ok. 5 km/godz., pokonując zwiększone opory ruchu (podnoszenie skrzyń wagonów samowyładowniczych). Tak więc do czasu utrzymywania się odpowiedniego rozkładu potencjałów szyn podczas jazdy pociągu należy dodać czas rozładowywania pociągu, w ramach którego ma miejsce ustalony rozkład strefy anodowej i katodowej.

Niezależnie od potencjałów szyn (a więc i prądów błędzących) wywołanych normalnym obciążeniem, zawsze należy się liczyć ze stanami zakłóceniovymi w sieci. Najgroźniejszy z nich - zwarcie przewodu jezdnego z szynami - powoduje przepływ bardzo dużych prądów. Z uwagi na szybkie narastanie prądu zwarciovego, a następnie szybkie jego wyłączenie, potencjały szyn względem ziemi osiagac mogą wartości rzędu 500-1300 V [4]. Należy więc brać pod uwagę również możliwość pojawienia się w wyrobiskach podziemnych krótkotrwałych znacznych prądów i napięć błędzących.

4. Zakończenie

Przedstawione powyżej drogi przenoszenia się prądów błędzących oraz warunki sprzyjające temu przenoszeniu mają charakter wstępnych, hipotetycznych założeń odnośnie możliwości wpływu trakcji powierzchniowej na wystąpienie prądów błędzących w podziemiach. Złożoność zjawiska rozprzestrzeniania się prądów błędzących w niejednorodnym ośrodku (górotworze) komplikuje znacznie teoretyczną analizę ilościową zagadnienia, wprowadzany zaś aparat matematyczny praktycznie eliminuje przydatność do obliczeń inżynierskich. Dlatego też podstawową rolę w ocenie wartości przeniesionych napięć i prądów powinny odgrywać pomiary w warunkach rzeczywistych. Niezależnie od tego, przedstawione w artykule wyniki analizy czynników decydujących o rozkładzie w czasie strefy anodowej i katodowej szyn oraz o wartości różnic potencjałów szyn, mogą ułatwić przewidywanie możliwości wywołania prądów błędzących w podziemiach, przez projektowaną dopiero elektryfikację linii kolejowej, względnie przeprowadzić wstępną ocenę sytuacji w kopalniach położonych w pobliżu już zelektryfikowanej linii.

LITERATURA

- [1] Möhrle R.: Die gefahrdrohende Auswirkung einer überträgigen Fehlerspannung auf die untertägige Schiessarbeit. "Sprengpraxis", t. 6, nr 1, Jan. 1957.
- [2] Parker R.L.: An Explanation of Unige Premature Detonation of Explosives in Shotholes. "The Mining Electrical Mechanical Engineer", Vol. 45, No 529, Nov. 1964.
- [3] Podoski J.: Zasady trakcji elektrycznej, WKiŁ Warszawa 1967.

- [4] Pupynin W.N.: Rasczet naprazenia rels-udaliennaja ziemia pri korotkich замыkanijach w tiagowej seti postojannogo toka. "Wiestnik Wsiesojuznogo Nauczno - Issledowatielskogo Instituta Żeleznodorożnogo Transporta", 1970, nr 4.
- [5] Strizewskij I.W., Tomlianowicz D.K.: Błuzhdajuszczije toki i električeskie metody zaszczyti ot korrozii. Moskwa 1957.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИФИЦИРОВАННОЙ НАЗЕМНОЙ ТЯГИ
НА ПОЯВЛЕНИЕ БЛУЖДАЮЩИХ ТОКОВ В ШАХТАХ

Р е з ю м е

Одним из источников блуждающих токов в подземных выработках шахт, в которых не применяют электрической тяги, может быть наземная электрифицированная железная дорога.

Перемещение блуждающих токов с поверхности шахты в подземные выработки обусловлено факторами, характеризующими электрическую железную дорогу (напряжения питания и нагрузки тяговой сети, расположение электрической железной дороги по отношению к наземным шахтным объектам), а также наличием соответствующих путей расхождения блуждающих токов. В статье обсуждаются важнейшие пути перемещения блуждающих токов с поверхности шахты в подземные выработки, а также проводится анализ условий, способствующих появлению таких токов в шахтах.

INFLUENCE OF ELECTRIC SURFACE TRACTION ON
THE APPEARANCE OF DEVIATING CURRENTS IN THE
WORKINGS OF COAL - MINES

S u m m a r y

One of the sources of the deviating currents in the workings of coal - mines, in which electric traction has not been used, may be the electric railway lines running on the surface.

The possibility of deviating currents transfer from the surface into the underground workings is dependent upon the factors characteristic for the electric railway lines (e.g. conditions of power supply and loading of traction network, location of the railway line in relation to the colliery) as well as upon the existence of adequate ways of deviating currents spreading.

In the paper the main ways of spreading the deviating currents from the surface to the coal - mine workings have been discussed and an analyses of conditions favouring the appearance of these currents in the workings of collieries has been conducted.