

*Andrzej Miszczyk\*, Krzysztof Bruski\*\*, Kazimierz Darowicki\**

## NOWOCZESNE SYSTEMOWE ROZWIĄZANIE OPTIMALIZACJI ZABEZPIECZEŃ ANTYKOROZYJNYCH W KOPALNIACH WĘGLA BRUNATNEGO

---

### 1. Wstęp

Korozja i zużycie systemów przemysłowych powoduje utratę do 10% produktu krajowego brutto. Oprócz wymiernych kosztów ekonomicznych zjawiska te, w przypadku strategicznych instalacji i urządzeń, mogą prowadzić do groźnych dla środowiska lub zdrowia człowieka awarii i braku możliwości zaspokojenia podstawowych potrzeb człowieka. Niewątpliwie przedsiębiorstwa sektora energetycznego należą do tego typu obszaru. Trwałość oraz niezawodność sprzętu i instalacji, bezpieczeństwo pracowników oraz środowiska są naczelnym priorytetem wymaganym od kopalń i elektrowni węgla brunatnego. Również postęp techniczny w zakresie nowych rozwiązań konstrukcyjnych maszyn i urządzeń pracujących na terenie zakładów wydobywczych wymaga coraz doskonalszych metod ich ochrony, tak aby wysokie koszty jego wprowadzania nie były tracone z powodu źle lub niewłaściwie zabezpieczonych urządzeń i konstrukcji.

### 2. Koncepcja systemowej optymalizacji zabezpieczeń antykorozyjnych

Najczęściej do ochrony przed korozją i zużyciem stosowane są powłoki ochronne. Niestety, przygotowanie powierzchni przed malowaniem, nakładanie powłok i ich późniejsze użytkowanie generuje znaczące ilości zanieczyszczeń przedostających się do powietrza, wody i gleby. Poprzez rozwój nowych, bardziej odpornych na korozję i bardziej przyjaznych środowisku systemów malarskich, innych technik przygotowania powierzchni, starannego nakładania zgodnie z wymaganiami możliwe jest nie tylko minimalizowanie niekorzystnego oddziaływania na środowisko, ale również wydłużenie trwałości zabezpieczenia oraz obniżenie kosztów. Programy rozwijające technologie eliminujące lub ograniczające stosowanie

---

\* Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska, Gdańsk

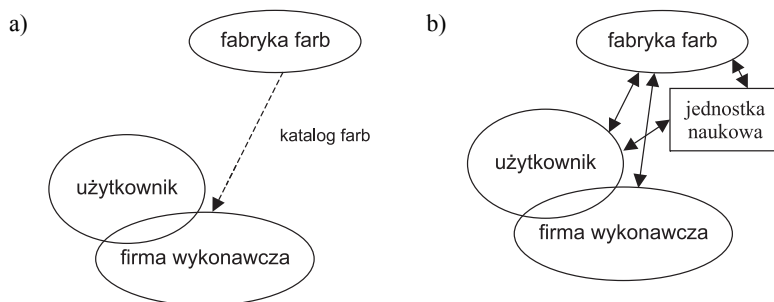
\*\* OLIVA sp. z o.o., Gdynia

rozpuszczalników organicznych, eliminujące toksyczne pigmenty, są w tej chwili realizowane przez wytwórców farb. Z drugiej strony dla wielu środowisk występujących w zakładach przemysłowych konieczne jest dobranie lub dostosowanie zabezpieczenia do warunków charakteryzujących się zawartością specyficznych substancji agresywnych korozyjnie i zmianami parametrów fizycznych (temperatura, wilgotność, ciśnienie). O ile w minionym okresie często wystarczało prawidłowe posługiwanie się katalogiem producenta farb o uznanej renomie, to obecnie uzyskanie optymalnego zabezpieczenia dla specyficznych warunków, np. zakładów wydobywczych węgla brunatnego (rys. 1), wymaga współpracy producenta farb, niezależnej naukowej jednostki testującej proponowane rozwiązania i bezpośredniego użytkownika. Taki system zindywidualizowanego projektowania, badania i wdrażania systemów malarskich na potrzeby dużego, specyficznego odbiorcy powoduje uzyskanie znacznych efektów ekonomicznych. Wysoka jakość zabezpieczeń wiąże się również z nadzorem inspektorskim ze strony producenta farb w trakcie nakładania powłok i pomocą w rozstrzyganiu problemów aplikacyjnych ze strony jednostki naukowej. Również specyficzne potrzeby użytkownika generują postęp w dziedzinie farb. Przykładem może być powstanie farb zimowych, które, ze względu na specyficzny skład, mogą być aplikowane w warunkach zimowych, oraz farby przeznaczone na gorzej oczyszczone powierzchnie.

Zgodnie z wiedzą teoretyczną i praktyczną trwałość zabezpieczenia powłokowego zależy od ogólnych warunków, które można sformułować w postaci trzech punktów:

- 1) dobór odpowiedniego zestawu malarskiego do warunków przyszłej eksploatacji,
- 2) prawidłowe przygotowanie powierzchni podłoża przed nałożeniem powłok,
- 3) nakładanie farby w odpowiednich warunkach (temperatura, wilgotność, brak opadów).

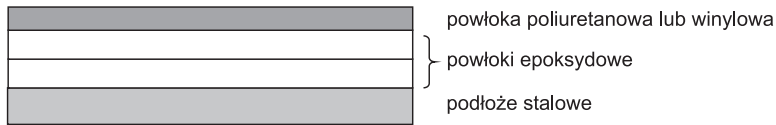
Spełnienie tych warunków spoczywało dotychczas na inwestorze i firmie wykonawczej. W nowej koncepcji w skład systemowego wdrażania optymalnych rozwiązań zabezpieczeń antykorozyjnych włączone zostają dwie jednostki: producent farb i naukowa jednostka testująca wraz z całą swoją wiedzą i doświadczeniem. Taki układ gwarantuje uzyskanie najlepszych rezultatów. Firmy wykonawcze, pomimo postępu w tej dziedzinie, nie posiadają dostatecznie wysokokwalifikowanych kadr wykonawczych i brak odpowiedniego nadzoru ze strony specjalistów uniemożliwia uzyskanie optymalnych rezultatów.



**Rys. 1.** Stary (a) i nowy (b) model optymalizacji zabezpieczeń antykorozyjnych przeznaczonych dla kopalni węgla brunatnego

### 3. Przykłady wykorzystania nowej koncepcji w optymalizacji zabezpieczeń antykorozyjnych

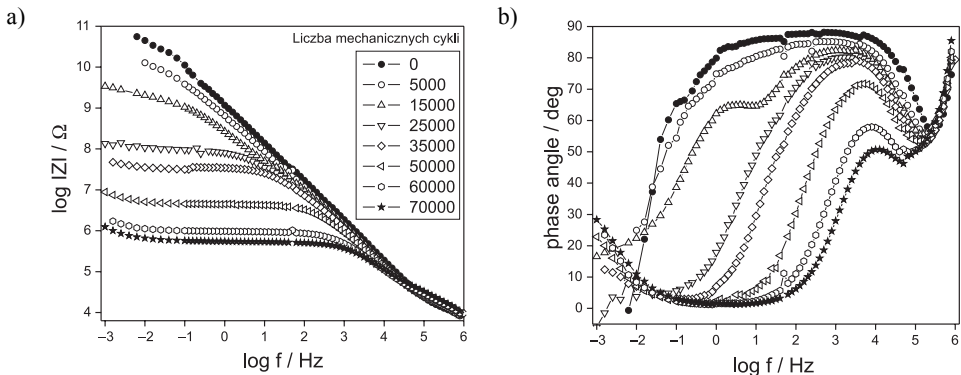
W warunkach kopalni węgla brunatnego najczęściej stosuje się do ochrony antykorozyjnej systemy o strukturze przedstawionej na rysunku 2.



Rys. 2. Ogólna struktura zabezpieczenia powłokowego stosowanego w warunkach kopalni węgla brunatnego

Postęp w dziedzinie chemii polimerów i surowców powłokowych powoduje, że ta struktura ewoluuje, otrzymywane nowe wyroby powłokowe o zróżnicowanych recepturach wykazują specyficzne, zwykle coraz lepsze właściwości. Optymalizowanie składu poprzez naturalną ekspozycję w przyszłych warunkach eksploatacji jest długotrwałe i kosztowne. Odporność na specyficzne narażenia testuje się w warunkach laboratoryjnych, wykorzystując technikę spektroskopii impedancyjnej [1–5].

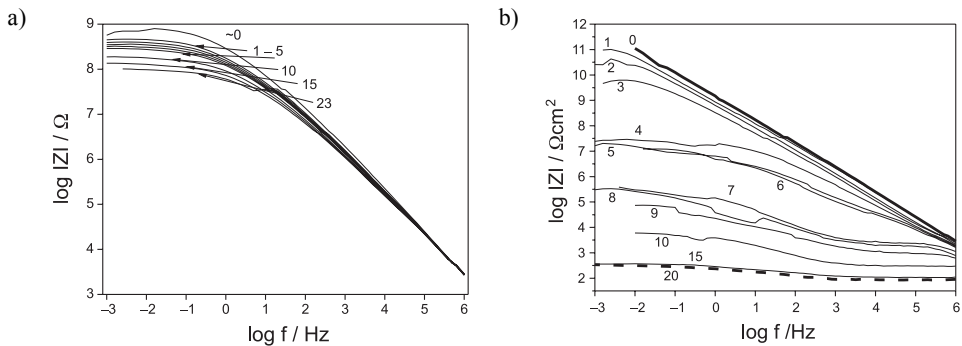
Na rysunku 3 przedstawiono widma impedancyjne w układzie Bodego uzyskane w powtarzalnych warunkach dla systemu malarskiego o strukturze przedstawionej na rysunku 2 poddanego oddziaływaniu cyklicznych naprężeń mechanicznych i zanurzeniu w 3% roztworze NaCl [5].



Rys. 3. Widma impedancyjne w układzie Bodego uzyskane dla zestawu malarskiego o strukturze według rysunku 2. Pomiary impedancyjne wykonano w obszarze międzywarstwowym, charakteryzując w ten sposób adhezję międzywarstwową w funkcji ilości mechanicznych cykli w zanurzeniu w 3% roztworze NaCl [5]

Testowany obszar dotyczy obszaru międzywarstwowego, co można interpretować jako zmiany adhezji międzywarstwowej w wyniku oddziaływania naprężeń mechanicznych i agresywnego korozyjnie elektrolitu [5]. Porównanie tych zmian w warunkach bez zanurzenia lub tylko w zanurzeniu bez oddziaływań mechanicznych pozwala scharakteryzować właściwości nowej powłoki. Analogicznie można scharakteryzować odporność powłok na ścieranie [6].

Na rysunku 4 przedstawiono widma impedancyjne uzyskane dla dwóch powłok A i B w czasie 24-godzinnej testu na ścieranie. Jak łatwo zauważyć, powłoka A ulega znacznie mniejszym zmianom niż powłoka B. Dalsza obróbka uzyskanych danych pozwala w sposób obiektywny ocenić testowane powłoki.



**Rys. 4.** Widma impedancyjne uzyskane w funkcji czasu ścierania (liczby przy widmach oznaczają czas ścierania w godzinach) dla dwóch powłok A i B. Powłoka A (a) wykazuje większą odporność na ścieranie w porównaniu z powłoką B (b) [6]

## 4. Podsumowanie

W pracy przedstawiono systemowe podejście do optymalizowania powłokowych systemów ochronnych przeznaczonych do ochrony urządzeń i instalacji w warunkach kopalni węgla brunatnego. Przewiduje ono współdziałanie kopalni węgla brunatnego, firmy wykonawczej, producenta farb oraz naukowej jednostki testującej nowe rozwiązania. Takie współdziałanie umożliwia zindywidualizowane dopasowanie właściwego systemu ochronnego, wprowadzanie nowych rozwiązań sprawdzanych w warunkach laboratoryjnych. Zastosowanie nowoczesnych metod badawczych, do których należy zaliczyć technikę spektroskopii impedancyjnej, pozwala na szybką ocenę nowych rozwiązań w warunkach charakterystycznych dla kopalni węgla brunatnego.

### LITERATURA

- [1] Miszczyk A., Darowicki K.: Prog. Org. Coat., 46 (2003), 49
- [2] Miszczyk A., Schauer T.: Prog. Org. Coat., 52 (2005), 298
- [3] Miszczyk A., Darowicki K., Schauer T.: J. Solid State Electrochem., 9 (2005), 909
- [4] Miszczyk A., Darowicki K.: Pol. J. Environ. Studies, 14, Supplement I, (2005), 176
- [5] Miszczyk A., Szociński M., Darowicki K.: J. Appl. Electrochem., 37 (2007), 353
- [6] Miszczyk A.: dane niepublikowane