



MGR EWA KANIA

Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o., Łędziny

PROBLEMY EKSPLOATACYJNE SKAŻONEJ MIKROBIOLOGICZNIE CIECZY HYDRAULICZNEJ HFAE

Trudnopalne cieczy hydrauliczne HFAE stosowane są w górnictwie przede wszystkim w zmechanizowanych obudowach ścianowych, które są najcenniejszym wyposażeniem wyrobisk eksploatacyjnych. Niskie stężenie eksploatacyjne cieczy HFAE będące na poziomie ok. 1% stwarza główne problemy ruchowe. Wzrost zawartości wody, czyli obniżenie zawartości koncentratu, powoduje wzrost:

- skażenia mikrobiologicznego,
- korozyjności medium,
- problemów z uszczelnieniami.

Wysoka temperatura w wyrobiskach ścianowych związana z coraz głębszą eksploatacją i wysoką wilgotnością względną sprzyja rozwojowi zarówno bakterii, jak i grzybów, pleśni i drożdżaków. Te czynniki wpływają niekorzystnie na funkcjonalność cieczy hydraulicznych typu HFAE stosowanych w obudowach zmechanizowanych. Ponadto czynnikiem potęgującym wzrost mikroorganizmów jest, jak wyżej wspomniano, obniżona zawartość koncentratu w cieczy hydraulicznej, a więc obniżona zawartość biocydu.

Zalecane stężenie cieczy hydraulicznych sporządzanych na bazie koncentratów o polepszonej ekotoksyczności oraz podwyższonej stabilności i ochronie przed korozją wynosi 1%.

W polskim górnictwie powszechne stało się stosowanie cieczy HFA o zawartości koncentratu na poziomie 0,5%. Oznacza to, że stosowane media hydrauliczne w obudowach zmechanizowanych zawierają ok. 99,5% wody. W następstwie tych rozstrzygnięć ekologicznych i pseudoekonomicznych wzrasta liczba postojów oraz awaryjność obudów ścianowych spowodowana wzrostem procesów korozyjnych, obniżeniem własności smarnych i wzrostem skażenia mikrobiologicznego cieczy hydraulicznej. Stąd zalecane są stała kontrola i nadzór nad jakością wody obejmujące swoim zakresem co najmniej: zawar-

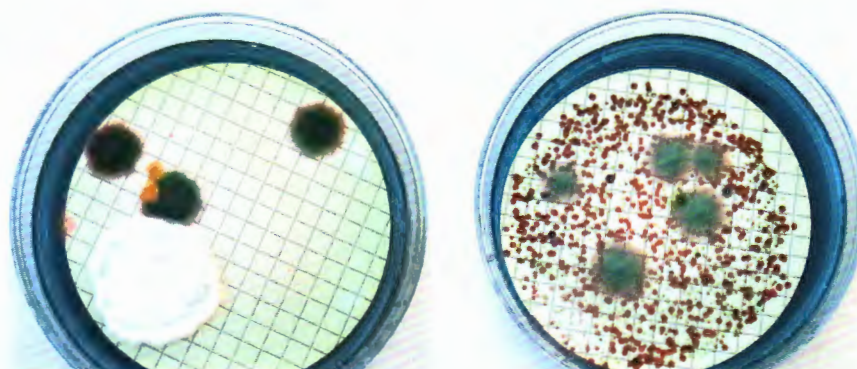
tość koncentratu [%], wartość pH, przewodność elektryczną właściwą, zanieczyszczenie i klasę czystości, skażenie drobnoustrojami, wygląd, zapach.

Rozwój mikroorganizmów bytujących w cieczach hydraulicznych objawia się między innymi:

- rozwarstwianiem się emulsji,
- tworzeniem się osadów, szlamów,
- zatykaniem się filtrów,
- przebarwieniem produktu,
- wydzieleniem nieprzyjemnych zapachów,
- zmniejszeniem się pH cieczy hydraulicznej spowodowanej wzrostem stężenia kwaśnych produktów metabolizmu drobnoustrojów,
- zwiększeniem agresywności korozyjnej cieczy (ze względu na spadek pH),
- wyciekami cieczy,
- pogarszaniem się warunków higienicznych pracy - powstawanie uczuleń i infekcji wśród pracowników.

Mikroorganizmami dominującymi w cieczach hydraulicznych są bakterie tlenowe ze szczepu *Pseudomonas*. Bakterie te ze względu na swoje właściwości adaptacyjne są pionierami w kolonizacji cieczy hydraulicznej. Budowa zewnętrzna ich komórek pozwala im na przyczepianie się do rur, zbiorników i węży, co w efekcie prowadzi do powstania biofilmu. Ich szkodliwość polega również na tym, że przygotowują środowisko dla innych mikroorganizmów, a mianowicie bakterii beztlenowych, grzybów i drożdży.

Pojawienie się w cieczy hydraulicznej bakterii beztlenowych (*Clostridia*) lub względnie beztlenowych świadczy o tym, że środowisko stało się beztlenowe, co może mieć miejsce między innymi podczas przestojów w pracy (np. w czasie weekendów). Bakterie beztlenowe redukujące siarczyny są zdolne do prze- ▶



Mikroorganizmy wyhodowane z cieczy HFAE

► trwania w niesprzyjających warunkach środowiskowych.

Skażenie cieczy hydraulicznej grzybami świadczy o długotrwałym skażeniu mikrobiologicznym cieczy. Obecność grzybów przyczynia się do powstania charakterystycznych wykwitów i zapachów. Wytworzona grzybnia może blokować filtry.

W próbkach cieczy hydraulicznych wykubowano również takie mikroorganizmy jak *Salmonella* i *Escherichia coli*.

Świeża emulsja nigdy nie jest jałowa. Zwykle zawiera mikroorganizmy na poziomie 10²-10³ j.t.k./ml. Niemniej już po 24 godzinach liczba ta może wzrosnąć do miliona. Wzrost poziomu mikroorganizmów ustaje, gdy skażenie cieczy hydraulicznej sięga ok. 10⁸ j.t.k./ml, wtedy ustala się tzw. równowaga biologiczna, kiedy to w czasie reprodukcji jednych mikroorganizmów giną inne, co następuje podczas odświeżania układu hydraulicznego świeżą cieczą. Zapewnia to wymianę masy medium przy ruchu. Gdy w systemie hydraulicznym nie dochodzi do wymiany medium

i brak jest doświeżania np. na skutek postoju, wtedy liczba mikroorganizmów gwałtownie rośnie.

Badanie skażenia mikrobiologicznego cieczy eksploatacyjnych można przeprowadzać testami mikrobiologicznymi typu *dip slide*. Zasada metody polega na zanurzeniu płytki testowej w badanej cieczy, a następnie inkubacji mikroorganizmów w temperaturze 27-30°C. Po tym czasie dokonuje się analizy obecności bakterii, grzybów i pleśni poprzez porównanie ze wzorcem. Metoda ta pozwala jedynie na orientacyjne określenie stopnia skażenia medium.

W celu dokładnego określenia ilości oraz rodzaju mikroorganizmów występujących w badanej próbce Laboratorium Ośrodka Badań Środowiska i Zagrożeń Naturalnych wykonuje badanie metodą płytek lanych, polegającą na wymieszaniu badanej próbki z upłynnionym odpowiednim podłożem hodowlanym, a następnie inkubacji mikroorganizmów w odpowiedniej temperaturze i odpowiednim czasie. Po tym czasie dokonuje

się oznaczenia ilościowego mikroorganizmów.

Metoda badawcza dopuszcza również inną technikę badania mikroorganizmów – posiew powierzchniowy. Posiewu dokonuje się na odpowiednie wybiórczo-różnicujące podłoża hodowlane, a następnie przeprowadza się identyfikację mikroorganizmów przy zastosowaniu szeregów biochemicznych.

Z doświadczeń Pracowni Zagrożeń Chemicznych i Produktów Naftowych Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego wynika, że wyniki ilościowe oznaczane metodą posiewu wgłębnego na płytce z podłożem są zaniżone względem metod testowych. Wynika stąd wniosek, że ocena stopnia skażenia mikrobiologicznego trudnopalnych cieczy hydraulicznych, niezbędna dla opracowania skutecznych działań zapobiegawczych, może być wykonana wyłącznie przez specjalistyczne laboratoria dysponujące niezbędnym wyposażeniem oraz odpowiednim przygotowaniem merytorycznym personelu wykonującego badania. Ponadto metoda posiewu wgłębnego pozwala na identyfikację poszczególnych szczepów bakterii, w tym również chorobotwórczych.

Ze względu na to, że świeża ciecz hydrauliczna nie jest jałowa, podczas eksploatacji należy podejmować odpowiednie działania profilaktyczne, aby nie dopuścić do nadmiernego wzrostu mikroorganizmów, który w konsekwencji prowadzi do poważnych problemów eksploatacyjnych, jak również stwarza zagrożenie infekcji dla pracowników.

Przeciwdziałanie skażeniom mikrobiologicznym układów hydraulicznych podczas eksploatacji obudów zmechanizowanych zasilanych cieczami hydraulicznymi HFAE polega na działaniu profilaktycznym, obejmującym stosowanie mediów o optymalnym stężeniu na każdym etapie eksploatacji, doświeżanie układu nową cieczą hydrauliczną oraz ciągłą filtrację w celu usunięcia ciał obcych z układu (osady mineralne, mikrobiologiczne, złogi mydła). W przypadku zasiedlenia cieczy HFAE bakteriami na poziomie >10⁵ j.t.k./ml oraz dla pełnego zabezpieczenia układów hydraulicznych obudów zmechanizowanych w czasie ich przestrajania zaleca się stosowanie środków biobójczych w konsultacji z ich dostawcą. □