

## Wstęp

Metody intensyfikacji wydobycia węglowodorów są to zabiegi wykonywane w odwiertach eksploatacyjnych mające na celu zwiększenie dopływu medium złożowego przez zmniejszenie naturalnych i powstałych na skutek prac wiertniczych i eksploatacyjnych ograniczeń przepływu. Ze względu na to, iż zależność przedstawiająca zmiany ciśnienia wokół odwiertu podczas eksploatacji jest funkcją logarytmiczną, stan bezpośredniego otoczenia odwiertu jest krytyczny w aspekcie jego możliwości produkcyjnych. Oznacza to, iż wszelkie dodatkowe ograniczenia przepływu występujące w tym regionie powodują dodatkowy spadek ciśnienia, który w skrajnych przypadkach może uniemożliwić pracę odwiertu. Powstała wokół odwiertu strefa uszkodzona generująca dodatkowe opory przepływu stała się w sposób naturalny głównym celem oddziaływania zabiegów intensyfikacji wydobycia. Ich zadaniem jest umożliwienie przepływu przez strefę uszkodzoną na poziomie co najmniej zbliżonym do stanu naturalnego, a w wielu przypadkach nawet uzyskania rezultatów lepszych od stanu naturalnego. W chwili obecnej rozwój technologii wykorzystywanej w zabiegach intensyfikacji dopływu do odwiertu umożliwia znacznie szersze ich wykorzystanie, nie tylko w strefie uszkodzonej. Zabiegi te mają na celu polepszenie własności filtracyjnych w otoczeniu odwiertu, co daje możliwości znaczącego wzrostu ich produktywności bezpośrednio przekładającego się na uzyskiwany wynik ekonomiczny w skali całego złoża.

Metody intensyfikacji wydobycia węglowodorów podzielić można na trzy główne grupy:

- metody mechaniczne,
- metody chemiczne,
- metody termiczne.

Do metod mechanicznych zalicza się przede wszystkim szczelinowanie hydrauliczne, a także metody detonacyjne. Metodą chemiczną jest kwasowanie matrycy skalnej, natomiast metody termiczne to wygrzewanie odwiertów mające na celu stopienie osadów stałych (parafiny) oraz redukcję lepkości ropy. Za połączenie metody mechanicznej z chemiczną uznać można szczelinowanie kwasem. Obecnie dominującą rolę wśród metod intensyfikacji dopływu do odwiertu odgrywają zabiegi szczelinowania hydraulicznego w różnych odmianach dostosowanych do konkretnych warunków złożowych i zakładanego celu zabiegu.

Ze względu na złożoność procesów zachodzących podczas szczelinowania hydraulicznego istotnym czynnikiem umożliwiającym osiągnięcie sukcesu jest właściwe zaprojektowanie zabiegu oraz ocena spodziewanych efektów. Wraz z rozwojem technologii oraz coraz większą popularnością zabiegu szczelinowania hydraulicznego zmieniały się również narzędzia służące do modelowania tego procesu. Obecnie zastosowanie znajdują zarówno

proste modele analityczne, jak również złożone modele numeryczne, a zakres ich stosowania zależy od stopnia komplikacji analizowanych przypadków.

W niniejszej pracy, będącej podsumowaniem dotychczasowych badań autora związanych z udziałem w grantach i pracach badawczych przeprowadzanych na potrzeby przemysłu skoncentrowano się na wpływie szczelinowania hydraulicznego na eksploatację złóż węglowodorów, natomiast problemy mechaniki górotworu i technologii zabiegu szczelinowania licznie reprezentowane w literaturze nie są głównym zagadnieniem pracy.

W rozdziale pierwszym przedstawiono podstawowe pojęcia i definicje związane z mechaniką górotworu, na podstawie których formułuje się modele propagacji szczeliny.

W rozdziale drugim pracy przedstawiono krótką charakterystykę technologii szczelinowania hydraulicznego. Rozdział 3 zawiera analizę modeli matematycznych propagacji szczeliny stosowanych w procesie projektowania i oceny efektywności zabiegu przedstawionej w dalszej części pracy.

Rozdział czwarty poświęcony jest metodom oceny wpływu szczelinowania hydraulicznego na przebieg eksploatacji z wykorzystaniem narzędzi analitycznych oraz symulacji numerycznej. Przedstawione metody zostały zobrazowane przykładowymi analizami wykonanymi przez autora lub przy jego współudziale odnośnie do rzeczywistych odwiertów i złóż zarówno konwencjonalnych, jak i niekonwencjonalnych.

W rozdziale 5 przedstawiono metody doboru optymalnej geometrii szczeliny oraz modele optymalizacyjne szczelinowania hydraulicznego znane z literatury, a także zaproponowane przez autora, bazujące na miarach efektywności przedstawionych w rozdziale 4.