

Výskum a použitie supramolekulárneho gélového fixačného činidla v náleziskách ropy a zemného plynu s abnormálnym tlakom¹

Informácia na základe recenzie medzinárodnej práce svetového významu v oblasti výskumu nových perspektívnych materiálov a technológií určených na zabezpečenie a bezpečnosť nálezísk ropy a plynu pre moderný petrochemický priemysel 21. storočia.

Research and application of supramolecular gel plugging agent in abnormal pressure reservoir.

Bahadaer Baletabieke¹, Gu Yixin¹, Zhou Tuo¹, Liu Jitong¹, Kong Xiangji², Qian Feng², Li Wanjun¹, Zhong Zhao¹, Jing Ning², Li Jiaying¹

1. CNPC Engineering Technology R&D Company Limited., Beijing, 102206, China.

2. China National Oil and Gas Exploration and Development Corporation, Beijing, 100034, China.

Anotácia: Projekt Aktobe v Kazachstane predstavuje najväčšiu oblasť ťažby ropy a zemného plynu spoločnosti PetroChina v Strednej Ázii. Po rokoch intenzívnej ťažby v tomto regióne dochádza k postupnému zníženiu tlaku v podzemných náleziskách, čo značne komplikuje výdatnosť zdroja prepočítanú na jednotku produkcie vrtu. Pre hlavné ťažobné bloky Kenkyak a North Troyes bol zaznamenaný výskyt častých únikov pozdĺž zlomov a prasklín, čo ovplyvňuje bezpečné a efektívne vrtanie a dokončovacie operácie, ako aj samotnú ťažbu. Z týchto dôvodov je výskum technológií na prevenciu a kontrolu únikov veľmi potrebný. Tento článok sa preto zameriava na vyriešenie problematiky zlomov a trhlín vo vysokotlakovej oblasti bloku Kenkyak a taktiež v nízkotlakej oblasti bloku North Troyes. Využitím synergického účinku supramolekulárneho gélu bolo vyvinuté supramolekulárne činidlo na fixáciu a upchatie zlomov a trhlín pri vrtaní, a to na základe deformovateľného vlákňitého kompozitného gélu. Vyvinutý supramolekulárny gél vytvára na vnútornej strane trhlín odolnú adhéznú upchávajúcu vrstvu. Na základe dilatného gélu bolo pripravené statické upchávacie činidlo. Na základe výsledkov výskumu už jednorázová aplikácia upchávacieho fixačného činidla zabezpečí mieru upchatia až 80 %.

Kľúčové slová: ropa, zabezpečenie ťažby, adhézný gél, abnormálny tlak ložiska.

Súčasný stav problematiky

Stredná Ázia predstavuje strategickú oblasť „hodvábnej cesty“ z pohľadu ropy a zemného plynu, pričom blok Aktobe s kumulatívnym objemom ťažby 400 miliónov ton ropy a zemného plynu (40 % celkovej produkcie Strednej Ázie) je jej najväčšou oblasťou ťažby. Po viac ako 20-tich rokoch intenzívneho dobývania, dochádza k vyčerpaniu ložísk a následne k znižovaniu ich tlaku. Vysokotlakové rezervoáre Permian a Carboniferous v bloku Kenkyak zaznamenali zmenu koeficientu tlaku z 1,84 - 1,88 na 1,3 - 1,5. Rezervoáre v blokoch Jeannarjoer a North Troyes sú dokonca v deficite, kedy koeficient tlaku klesol na hodnotu len okolo 0,6. Tieto fakty naznačujú nutnosť aplikácie zložitých procesov

¹ Oboznámenie sa s poznatkami aktuálneho výskumu patrí k esenciálnym potrebám rozvoja. Moderné výsledky aplikovaného bezpečnostného výskumu energetických zdrojov (v tomto prípade ropy a zemného plynu) a ich aplikácia v praxi sú predmetom záujmu ako producentov, tak aj príslušných zložiek zabezpečujúcich ochranu týchto zdrojov. Súčasťou policajnej praxe je taktiež potreba pokrytia a vyšetrovania prípadných incidentov a havárií v lokalitách banskej ťažby a výskytu ropy a zemného plynu v SR, akými sú napríklad aj Kúty, Gbely, vyvieračky v Žilinskom kraji a ďalšie lokality. Poverený príslušník PZ by mal byť čo najlepšie informovaný o tom ako sa to dá v súčasnosti riešiť, resp. zabrániť či už prípadným haváriám a tragédiám alebo finančným následkom obrovskej hodnoty. Uvedené bezpečnostné technológie a prostriedky v tomto článku-informácii patria k znalosti top vyšetrovateľov vo svete.

pre zvýšenie efektivity ťažby na dosiahnutie navýšenia produkcie. Navyše vzhľadom na komplexný charakter nálezísk (pórovité a frakčno-pórovité ložiská), silnú heterogenitu vrstiev a veľké množstvo nainjektovanej vody, sa zvyšuje pravdepodobnosť únikov, prasklín, ako aj náhlych zmien tlaku formou uvoľnenia plynných káps a plynných rázov.²

Vzhľadom na zmienené problémy bola vyvinutá nová technológia upchávania zabráňujúca úniku tlaku, a to tak, aby splnila požiadavky fixácie rôznych typov stratených cirkulačných vrstiev. Tento výskum³ rieši technické problémy, ktoré spočívajú v tom, že upchávacie činidlo nie je ľahké udržať v mieste úniku, štandardný upchávaci prostriedok je ľahko riediteľný s vodou a zároveň je ho ťažké udržať a hromadiť v blízkosti vstupu do netesnej vrstvy, resp. kanálov, čím sa ešte viac sťažuje fixácia stratených cirkulačných vrstiev predovšetkým v značne heterogénnych štruktúrach. Riešenie tejto problematiky poskytuje zásadné zvýšenie **efektivity** a **bezpečnosti** ťažby v rezervoároch pozdĺž celej Strednej Ázie.

Záver

- Na základe kompozitného gélu obsahujúceho deformovateľné vlákna, bol vyvinutý nový supramolekulárny upchávaci prostriedok, ktorý je možné využiť už priamo počas vŕtania.
- Účinok upchávania sa dosahuje vytvorením silnej príľnavej vrstvy na vnútornej stene zvodových kanálov. V zvodovom kanáli sa vytvára supramolekulárna gélová štruktúra, ktorá pri 120 °C vydrží tlak viac ako 6 MPa.
- Vytvorená ochranná vrstva okrem efektu upchávania a fixovania zároveň chráni príslušný rezervoár, pričom účinná miera jednorazového utesnenia je viac ako 80 %.
- Supramolekulárne statické upchávacie činidlo na báze dilatačných gélov dosahuje potenciál pre zaistenie a zabezpečenie čerpatelnosti a má upchávacie vlastnosti aj prostredníctvom zabránenia cirkulačnému efektu.

Literatúra

WANG GANG, FAN HONGHAI, FENG JIE, LI WANJUN, YE YU, KONG XIANGJI, LI YINGYING, LIU JITONG, LIU CHENCHAO, YANG HAIJUN. Performance and application of high-strength water-swellable material for reducing lost circulation under high temperature, Journal of Petroleum Science and Engineering, Volume 189, 2020, 106957, ISSN 0920-4105. Dostupné [online] z: <https://doi.org/10.1016/j.petrol.2020.106957>.

Ing. Ivan Košč, PhD.

Katedra európskeho integrovaného riadenia hraníc

Akadémia Policajného zboru v Bratislave

e-mail: ivan.kosc@akademiapz.sk

² WANG, G. et al. 2020. Performance and application of high-strength water-swellable material for reducing lost circulation under high temperature [J]. Journal of Petroleum Science and Engineering, 189(3): 79-85.

³ Financovanie projektu: "the 13th five year plan" National Science and technology major project key technologies for the development of large carbonate reservoirs in the Silk Road Economic Belt (2017ZX05030; Project of CNPC "Study on high efficiency drilling and completion technology for horizontal wells in complex carbonate rocks under Aktobin salt" (2019D-4507)