



MODERNIZÁCIA VYPLACHOVÉHO SYSTÉMU PRI VRTANI NA MORI

MODERN TRENDS OF MUD SYSTEM IN OFFSHORE DRILLING

Monika Petriláková¹, Ján Pinka², Martina Maslejová³, Ján Šurim⁴

Key words: riserless mud recovery system, discharge to sea, offshore drilling

Abstract: The RMR (riserless mud recovery) system uses a subsea mud pump and a mud return line to circulate the weighted drilling fluid and cuttings from the sea floor and back to the rig. This system offers a lot of economic and environmental advantages. It eliminates casing strings, improves wellbore stability and meaningfully reduces discharge to sea. Moreover, RMR makes drilling more efficient and offers considerable savings. Over last years, RMR has significantly penetrated the offshore drilling environment and affirmed itself as a feasible and preferred alternative to traditional drilling approaches. RMR technology has appeared in the industry at a right moment and it is anticipated that it will be an important step in the progress of deep-water drilling technology.

1. Úvod

Vrtanie na mori sa intenzívne rozvíja hlavne v posledných desaťročiach. Najčastejšie sa pre vrtanie využívajú tzv. šelfové oblasti mora, kde hĺbka morskej vody siaha od hĺbky 200 m až do hĺbky 400 m. Je to lacnejšie a jednoduchšie ako vrtanie za pobrežnou čiarou, ale s nepretržitou ťažbou ropy sa jej zásoby miňajú. Prieskum a vyhľadávanie nových ložísk sa rozširujú do prostredia, ktoré vytvára rôzne technické prekážky a to hlavne z ekonomického hľadiska. Tradičné vrtné postupy nedokážu odolať novým moderným trendom, čo núti priemysel k presadzovaniu alternatívnych metód, akou je systém obnovy výplachu bez použitia risera (RMRs).

¹ **Ing. Monika Petriláková**, Technical University of Kosice, Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnology, monika.petrilakova@tuke.sk

² **prof. Ing. Ján Pinka, CSc.**, Technical University of Kosice, Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnology, jan.pinka@tuke.sk

³ **Ing. Martina Maslejová**, Technical University of Kosice, Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnology, martina.maslejova@tuke.sk

⁴ **Ing. Ján Šurim**, Technical University of Kosice, Faculty of Mining, Ecology, Process Control and Geotechnology, jan.surim@tuke.sk

2. Vznik systému obnovy výplachu bez použitia risera (riserless mud recovery system, ďalej len RMRs)

Výplachový systém cirkulácie bez risera vyvinutý firmou AGR Subsea je výsledkom dlhoročného výskumu v oblasti vrtej techniky [4]. Táto technológia ponúka elimináciu najčastejšie sa vyskytujúcich cirkulačných problémov v hornej časti vrtu (obr. 1).



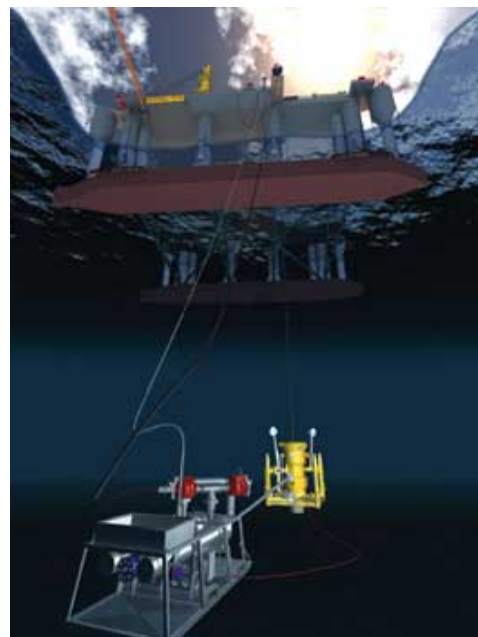
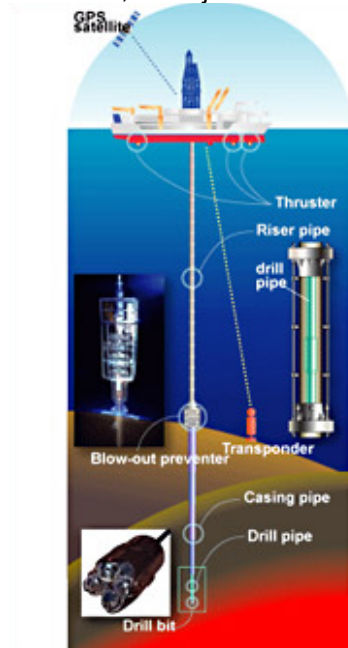
Obr. 1 Pohľad na cirkulačný systém vrtej plošiny z morského dna.

Firma AGR umiestila prvé podmorské výplachové čerpadlo v roku 1997, a cirkulačný systém dopravy (CTS) vrtných úlomkov sa začal komerčne používať v nasledujúcom roku.

Tato technológia sa prvý krát uplatnila v Kaspickom mori. Od vtedy sa pomocou tejto technológie dokončilo viacero vrtov.

3. Porovnanie RMRs s konvenčnými technológiami

Tradičné postupy vrtania horniny pod hladinou morského dna v úvodných intervaloch vrtu zahŕňa buď cirkuláciu výplachu cez riser (tzn. umelé medzikružie) (obr. 2.) alebo využíva technológiu cirkulácie, ktorá jednoducho cirkuluje výplach a vrtné úlomky na morské dno.



Obr. 2 Riser z ocele.

Obr. 3 Bezriserový systém obnovy výplachu firmy AGR Subsea.

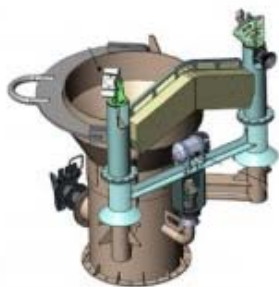
Vŕtanie počiatkových úsekov vrtu s použitím riseru je považované za veľmi riskantné v spojení hlavne s uložením plytkých plynov a na mnohých miestach je zakázané [2]. Najdôležitejším problémom vŕtania počiatkového intervalu vrtu je rozptýlenie výplachu a vrtných úlomkov, čo má negatívne dôsledky na životné prostredie. Z toho dôvodu, že vládne orgány začali nariaďovať obmedzenia na množstvo výtoky výplachu vypúšťaného do morského prostredia, sa stále v čoraz väčšej miere začala uplatňovať technológia RMRs.

RMRs sa líši od tradičného spôsobu vŕtania tým, že namiesto risera, ktorý prechádza cez výšku hladiny mora cez rozšírené medzikružie okolo vrtnej rúry na povrch, cirkulujúci prúd výplachu je zachytený na morskom dne a tlačný (cirkulovaný) na povrch ako keby bolo vŕtanie presunuté na úroveň morského dna (obr. 3.).

4. Charakteristika, popis a význam technológie RMRs

Základný cirkulačný systém zahŕňa podmorské zberné zariadenie pre výplach, podmorské čerpadlá a výtokovú rúru (pre výplach a vrtné úlomky) od ústia vrtu ku plávajúcej plošine.

Nasávacia strana čerpadla (obr. 4.) je namontovaná v hornej časti vrtu a susedné podmorské čerpadlá cirkulujú výplach a vrtné úlomky späť na povrch vrtnej plošiny cez hadicu o priemere 203,2 mm (8") (obr. 5.). Táto hadica umožňuje použitie aj veľmi zaťažkaného výplachu o veľkej hustote.



Obr. 4 Nasávacia strana čerpadla.



Obr. 5 Gumotextilná sacia hadica s plavákmi.

Technológia cirkulácie výplachu bez risera umožňuje použitie kombinácie špecializovaných vrtných kvapalín, ktoré majú nepriaznivý vplyv na životné prostredie a navyše sú ekonomicky veľmi nákladné. Technológia umožňuje opätovné použitie výplachu aj pre výplachy s hustotou do $1\,500\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$, kým vŕtanie s riserom má obmedzené použitie pre výplachy s hustotou do $1\,100\text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Systém RMR (tzv. bezriserový systém) ponúka celý rad ekonomických a environmentálnych výhod. Tento systém umožňuje použitie aj drahších aditív do výplachov a nahrádza doteraz bežne používaný mechanizmus odstraňovania výplachu a vrtných úlomkov na morskom dne. Ďalej eliminuje dĺžku pažnicových kolón, zlepšuje stabilitu stien vrtu a významne znižuje vypúšťanie odpadu z cirkulácie vrtu do mora. Okrem týchto výhod, RMRs ponúka značné zníženie nákladov na celkový výplachový systém [1].

V priebehu posledných rokov, technológia RMRs významne prenikla do oblasti vŕtania za pobrežnou čiarou a ukázala sa ako vysoko rentabilná. Moderná technológia RMRs zaznamenala v poslednej dobe veľký rozmach a má všetky predpoklady presadiť sa aj v podmienkach vŕtania vo veľmi hlbokých vodách.

Tento moderný cirkulačný systém umožňuje vrtnému prevádzkovateľovi zber použitého výplachu a vrtných úlomkov z morského dna a opätovne ich začerpávanie späť do vrtu. Opätovné použitie výplachu si vyžaduje kvalitné oštievacie zariadenia na vrtnej plošine.

5. Záver

Popísaná technológia ma všetky predpoklady ďalej sa vyvíjať a v neposlednom rade zmodernizovať celkový cirkulačný systém pri vŕtaní za pobrežnou čiarou. Jeho hlavná výhoda pre jeho väčšie budúce využitie spočíva v ekonomickom zhodnotení celkových nákladov na každý jeden odvŕtaný meter vrtu. Doteraz používaný cirkulačný systém s riserom je ekonomicky náročný hlavne

z hľadiska drahých ocelí, z ktorých je riser vyrobený, ako aj z hľadiska vŕtania za pobrežnou čiarou s prekonávaním stále narastajúcej hĺbky mori a oceánov, v ktorej sa realizuje geologický a vrtný prieskum [5, 6].

Tento príspevok vznikol s podporou Odboru vedy a techniky MŠ SR pre aplikovaný výskum úlohy AV 4/2021/08.

Literatúra

- [1] Scott, Paul; Ledbetter, Sam; Chester, Rick; Powell, Don.: "Pushing the Limits of Riserless Deepwater Drilling", AADE-05-DF-HO-30, 2006 AADE Drilling Fluids Conference, Houston, April 11-12, 2006.
- [2] Alford, S. E.; Campbell, M.; Aston, M. S.; Kvalvaag, E.: "Silicate-Based Fluid, Mud Recovery System Combine to Stabilize Surface Formations of Azeri Wells", SPE/IADC 92769, 2005 SPE/IADC Drilling Conference, Amsterdam, 23-25 February 2005.
- [3] Frøyen, Johnny; Rommetveit, Rolv; Jaising, Hitesh; Stave, Roger; and Rolland, Nils Lennart.: "Riserless Mud Recovery (RMR) System Evaluation for Top Hole Drilling with Shallow Gas", SPE 102579, 2006 Russian Oil and Gas Technical Conference, Moscow, 3-6 October 2006.
- [4] Brown, J. D.; Urvant, V. V.; Thorogood J. L.; Neftegaz, Elvany; and Rolland, N. L.: "Deployment of a Riserless Mud Recovery System Offshore Sakhalin Island", SPE/IADC 105212, 2007 SPE/IADC Drilling Conference, Amsterdam, 20-22 February 2007.
- [5] Hinton, Andy; Eikemo, Bernt; Tilley, Vince; Nolan, Tom.: "Taming the Grebe Sand – Tophole Drilling Success in the Ichthys Field", SPE 121439, 2009 SPE Asia Pacific Oil and Gas Conference, Jakarta, 406 August 2009.
- [6] Stave, R.; Farestveit, R.; Høyland, S.; Rochmann, P. O.; and Rolland, N. L.: "Demonstration and Qualification of a Riserless Dual Gradient System", OTC 17665, 2005 Offshore Technology Conference, Houston, 2-5 May 2005.