



0,858, 0,805 і 0,842 для сухого повітря, прісної води, і морської води, відповідно.

УДК 622.242.4

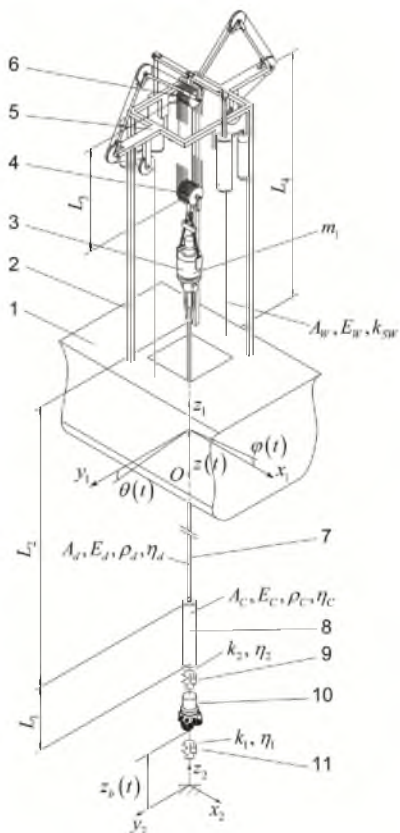
## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЗДОВЖНІХ КОЛИВАНЬ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ ПРИ ПОГЛИБЛЕННІ ВЕРТИКАЛЬНОЇ СВЕРДЛОВИНИ ІЗ БУРОВОГО СУДНА В УМОВАХ ГЛИБОКОГО МОРЯ**

*О. О. Слабий*

*Івано-Франківський національний технічний університет  
нафти і газу, 76015 м. Івано-Франківськ вул. Карпатська  
15, burewisnyk@gmail.com*

Особливістю буріння свердловин в умовах глибокого моря є неможливість забезпечення стаціонарного положення плавучої бурової установки над гирлом свердловини, що призводить до виникнення додаткового чинника збурень в системі. Для запобігання негативного впливу з боку хитавиці судна на роботу бурильної колони на сьогоднішній день застосовують компенсатори вертикальних переміщень бурильної колони, які працюють за принципом пневматичної пружини із низьким коефіцієнтом жорсткості і покликані зменшити вплив хитавиці судна на динаміку роботи бурильної колони.

Метою роботи було створити імітаційну модель бурової системи, яка б дала змогу дослідити величину впливу хитавиці судна на динамічні процеси, що виникають в бурильній колоні, для чого було створено аналітичну модель системи «Бурове судно – компенсатор вертикальних переміщень бурильної колони – верхній привід – бурильна колона – долото вибій», розрахункова схема якої зображена на рис. 1.

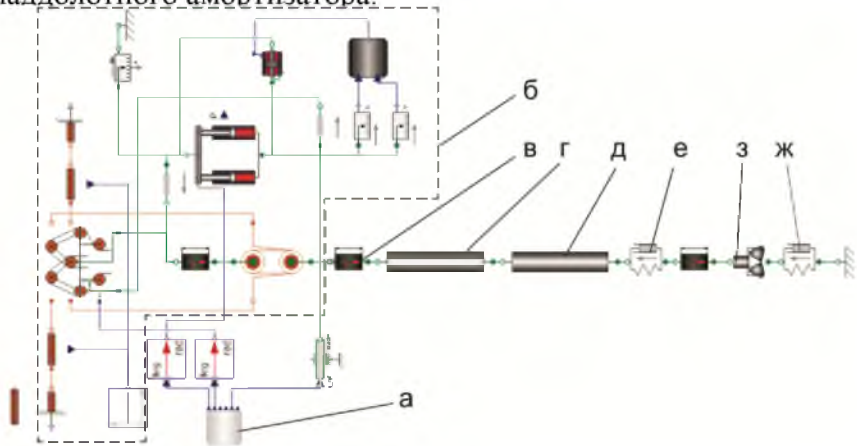


**Рисунок 1 – Розрахункова схема досліджуваної системи**

Для дослідження вибрано компенсатор вертикальних переміщень бурильної колони підкронблочного типу із пасивним режимом роботи і М-подібним важільним механізмом запобігання зношення талевого тросу математична модель якого подана в роботі [1], бурильну колону, що складалась з верхнього приводу, секції бурильних труб, секції ОБТ, наддолотного амортизатора і трьохшарошкового долота.

Зважаючи на чисельну складність і об'ємність отриманої моделі її розв'язок проводився шляхом побудови імітаційної моделі в мові моделювання Modelica, графічне зображення якої подано на рис. 2, із наступним рішенням системи в часовій області за допомогою наближених чисельних методів. На основі створеної

імітаційної моделі проведено серію чисельних експериментів при різних параметрах нерегулярного хвилювання моря і показників жорсткості наддолотного амортизатора, що дало змогу дослідити особливості роботи бурової установки при різних параметрах хвилювання моря, вивчити характер впливу вертикальної хитавиці бурового судна на величину поздовжніх коливань бурильної колони і зміну динамічної складової осьової сили на долоті, а також дослідити зміну характеру впливу вертикальної хитавиці бурового судна на осьову силу на долоті при наявності в компоновці бурильної колони наддолотного амортизатора.



**а – модель хитавиці бурового судна; б – модель КВПБК; в – верхній привід; г – секція бурильних труб; д – секція ОБТ; е – наддолотний амортизатор; з – трьохшарошкове долото; ж – порода на вибої.**

**Рисунок 2 – Графічне представлення імітаційної моделі досліджуваної системи**

Компоненто-орієнтований підхід до опису моделей мови Modelica дозволяє на основі розроблених моделей окремих елементів синтезувати бурильні колони довільної конструкції, а також проводити оперативну оцінку роботи долота на вибої шляхом проведення чисельного експерименту в реальному часі із поданням на вхід інформації від давачів хитавиці бурового судна, що дозволяє застосовувати розроблену модель в системах оперативного управління буровими роботами.

1. Слабий О. О. Побудова математичної моделі компенсатора вертикальних переміщень бурильної колони



підкронблочного типу / Слабий О. О. // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2014. № 3 (52) С. 88-100

УДК 621.822.9

## **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ КІЛЕЦЬ ТОРЦЕВИХ УЩІЛЬНЕНЬ ВІДЦЕНТРОВИХ НАСОСІВ ІЗ КЕРМЕТІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ ХРОМУ МЕТОДОМ ПРОСОЧУВАННЯ СПЛАВАМИ СИСТЕМИ CU-NI-MN**

***Т.А. Шіхаб, П.М. Присяжнюк, Я.А. Криль***

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти  
і газу,*

*76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, e-mail:  
pavlo1752010@yandex.ua*

Широке використання вольфрамових твердих сплавів систем WC-Co та WC-Ni для виготовлення ущільнюючих кілець торцевих герметизаторів відцентрових насосів у багатьох випадках є не виправданим через загальносвітову тенденцію росту цін на вольфрамову сировину. За останні 5 років ціни на вольфрам зросли практично у 2 рази від ~ 20 до ~ 40 \$/1 кг [1], крім того основним світовим експортером вольфрамової сировини (84 %) є КНР, яка водночас є і його основним споживачем (більше 50 % світового попиту). Враховуючи, що внутрішній ринок КНР динамічно розвивається, збільшується частка вольфрамової сировини спрямована на забезпечення внутрішніх потреб, а це у свою чергу представляє загрозу для вольфрамового сектору за межами КНР через суттєве зниження об'ємів поставок [2]. Тому з метою економії енергоресурсів пошук матеріалів альтернативних до вольфрамових твердих сплавів, зокрема триботехнічного призначення залишається актуальною проблемою у нафтогазовій енергетиці.