

у відповідність до вимог чинного на той час законодавства України. Разом з тим, на реалізацію плану імплементації актів ЄС до національного законодавства, проект нових Правил було доповнено положеннями Директиви Ради 92/91/ЄЕС від 03 листопада 1992 року стосовно мінімальних вимог щодо підвищення рівня безпеки та охорони здоров'я працівників на гірничо-видобувних підприємствах, де сировина видобувається через свердловини. Зазначений проект було розглянуто окремими профільними підприємствами НАК «Нафтогаз України», якими надано відгуки. Однак, процедура погодження цього проекту нормативно-правового акта так і не відбулась у зв'язку з реорганізацією органів виконавчої влади, в тому числі й Держгірпромнагляду.

Новостворена Державна служба України з питань праці повернулася до питання повторного розгляду та опрацювання проекту нової редакції Правил у 2016 році. На сьогодні проект Правил та супровідна документація до нього оприлюднені на офіційному сайті Держпраці з метою отримання пропозицій та зауважень.

Підсумовуючи сказане, зазначимо, що застосування в Україні сучасних варіантів технології проведення робіт у свердловинах можливе за умови внесення відповідних змін у правилах безпечного ведення робіт на свердловинах, технічної адаптації вітчизняних свердловин для забезпечення можливості застосування на них снабінгових технологій, проведення навчання та сертифікації технічного персоналу, який виконуватиме роботи за цими технологіями.

У свою чергу, швидке і широке впровадження снабінгових технологій дасть відчутний ефект в нафтогазовидобуванні, в соціальній сфері та у національній економіці в цілому.

1. Recommended Practices for Occupational Safety for Oil and Gas Well Drilling and Servicing Operations, API Recommended Practice 54; American Petroleum Institute, 1220 L Street, NW, Washington, DC 20005; 202.682.8000; <http://www.api.org/>.

2. Инструкция по предупреждению газонефтеводопроявлений и открытых фонтанов при строительстве и ремонте скважин в нефтяной и газовой промышленности. РД 08-254-98, 1998 – 12 с.

3. Правила безпеки в нафтогазовидобувній промисловості України. НПАОП 11.1-1.01-08. – Х.: Форт, 2008 – 188 с.

4. Директива Ради 92/91/ЄЕС від 3 листопада 1992 р. стосовно мінімальних вимог щодо підвищення рівня безпеки та охорони здоров'я працівників на гірничо-видобувних підприємствах, де сировина видобувається через свердловини (одинадцята окрема Директива у значенні частини 1 статті 16 Директиви 89/391/ЄЕС) (ОВ L 348, 28.11.1992, С.9). 1992L0091 – UA – 27.06.2007 – 001.001 – 148.

УДК 622.24.053

ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ ВИВІЛЬНЕННЯ ПРИХОПЛЕНОЇ БУРИЛЬНОЇ КОЛОНИ МЕТОДОМ ВІБРАЦІЙ

К. Г. Левчук

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, тел. (0342)54-71-39,
e-mail: kgl.imp.nan@gmail.com

Запропоновано дискретно-континуальну математичну модель процесу звільнення прихопленої бурильної колони, що охоплює динамічне збурення, пружну деформацію вільної частини компоновки бурильних труб, формування навантаження на прихоплену зону та динаміку прихопленої компоновки бурильних труб. Модель складено для випадку розміщення вібраційного механізму вгорі бурової вежі, тобто без розкручування бурильної колони. Задачу звільнення бурильної колони вібраційним методом розв'язано з урахуванням зовнішньої сили, згенерованої вібратором, і сил опору застряглої труби.

В основу запропонованого методу покладено рівняння поздовжніх і згинальних коливань пружного стрижня – диференціальні рівняння гіперболічного типу в частинних похідних з двома незалежними змінними, а також молекулярно-механічну теорію тертя. У процесі розв'язання систему диференціальних рівнянь зведено до задачі Штурма-Ліувілля з крайовими умовами I та

II роду, а далі застосовано метод Фур'є.

Одержано формули для визначення тиску породи на бурильну трубу для різноманітних видів прихоплень. Сформульовано рекомендації щодо зменшення коефіцієнта тертя за рахунок використання вібропристроїв.

У підсумку отримано залежності, які дозволяють, скориставшись результатами геофізичних досліджень у свердловині, оцінити ефективність застосування вібраційних пристроїв для ліквідації аварій при бурінні, не порушивши міцності труб. Проведено аналіз впливу низькочастотних коливань на коефіцієнт тертя бурильних труб об стінку свердловини при застосуванні віброзбурювальних пристроїв.

Надано рекомендації щодо підбору частоти й амплітуди збурювальної сили, що дозволить звільнити прихоплену колону труб і запобігти їх руйнуванню. Дано пораду розміщувати свердловинні осцилятори не лише вгорі бурильної вежі, а також вмонтовувати їх у бурильну колону поблизу зони прихоплення.

Ключові слова: хвильове рівняння, ліквідація прихоплень, вібратор, сили прихоплення, згинальні коливання, свердловинний осцилятор.

The discrete-continual mathematical model of process of release stuck drilling string which contain dynamic indignation, elastic deformation of the free part of configuration of drilling pipes, formation of loads of the stuck zone and dynamics of the taken configuration of drilling pipes has been offered. The model is made for a case of an arrangement of the vibration mechanism on top that does not demand an untwisting of a drilling string. The problem of release of a drilling string is solved by a vibration method taking into account the external force generated by the vibrator, and resisting strengths of the got stuck pipe.

The equation of longitudinal and transverse vibrations of a resilient rod – differential equations of hyperbolic type in partial derivatives with two explanatory variables, and also the molecular and mechanical theory of a sliding friction is the basis for the offered method. In the course of the decision the system of differential equations comes down to a Sturm–Liouville theory with boundary conditions I and II sorts, and the method of Fourier is applied further.

Formulas for determination of pressure of rock on a drilling pipe for different types of a sticking are received. Recommendations for the purpose of decrease of a friction coefficient due to use of vibrodevices are formulated.

In results dependences which allow are received, having used results of geophysical surveys in the well, to estimate effectiveness of use of vibration devices for accident elimination when drilling, without having broken durability of pipes. The analysis of influence of low-frequency fluctuations on a friction coefficient between drilling pipes and a well wall in case of use of the vibrorevolving devices is carried out.

Recommendations concerning selection of frequency and amplitude of the disturbing force are made that will allow to release the stuck drilling pipes and to prevent their destruction. It is offered to have well oscillators not only above a boring tower, and also to mount them in a drilling string near a sticking zone.

Key words: wave equation, elimination of stuck, vibrator, a sticking force, transverse oscillations.

УДК 622.240.53

ДО ПИТАННЯ ПРО МІЦНІСТЬ ТА ДОВГОВІЧНІСТЬ БУРИЛЬНИХ ТРУБ З МЕХАНІЧНИМИ ПОШКОДЖЕННЯМИ, ЯК КОНЦЕНТРАТОРАМИ НАПРУЖЕНЬ

В.В. Турлич

ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, Україна

e-mail: Turluch@rambler.ru

Збільшення видобутку нафти та газу, необхідних для забезпечення національної безпеки, можливе при бурінні глибоких та надглибоких свердловин, оскільки в основних нафтогазоносних районах: Дніпровсько-Донецькій впадині та Карпатській нафтогазоносній провінції, вони залягають на глибинах 6,5 - 7 тисяч метрів і більше.