

7. Киптелея, Л. В. ИК-сушка плодоягодного сырья [Текст] / Л. В. Киптелея, А. Н. Загорюлько // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия Процессы и аппараты пищевых производств. — 2014. — Вып. 2. — С. 80–86.
8. ІЧ-сушарка органічної рослинної сировини [Текст]: Патент № 106461 Україна, А23N 12/08 B01D 1/00 / Червко О. І., Киптелея Л. В., Загорюлько А. М. (Україна). — № а 2013 14949; заявл. 20.12.2013; опубл. 26.08.2014, Бюл. № 16. — 3 с.
9. Мачкаши, А. Лучистое отопление [Текст] / А. Мачкаши, Л. Банхиди. — М.: Стройиздат, 1985. — 464 с.
10. Брамсон, М. А. Инфракрасное излучение нагретых тел [Текст] / М. А. Брамсон. — М.: Наука, 1965. — 222 с.

#### РОЗРОБКА ВЕРТИКАЛЬНОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ІЧ-СУШАРКИ

Представлена розроблена вертикальна циліндрична ІЧ-сушарка для сушіння плодово-ягідного і пряно-ароматичної сировини з можливістю використання вторинного (нагрітого)

повітря для інтенсифікації процесів сушіння створенням турбулентного режиму, а також можливість використання плівкових променистих електронагрівачів в якості ІЧ-генератора.

**Ключові слова:** ІЧ-випромінювання, вертикальна циліндрична ІЧ-сушарка, плівковий променистий електронагрівач, плодово-ягідна та пряно-ароматична сировина.

*Загорюлько Андрей Николаевич, аспирант, кафедра процессов, аппаратов и автоматизации пищевых производств, Харьковский государственный университет питания и торговли, Украина, e-mail: match\_andrey@mail.ru.*

*Загорюлько Андрій Миколайович, аспирант, кафедра процесів, апаратів та автоматизації харчових виробництв, Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна.*

*Zagorulko Andrey, Kharkiv State University of Food Technology and Trade, Ukraine, e-mail: match\_andrey@mail.ru*

УДК 622.245.3

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.31852

**Олексюк М. П.,  
Васько І. С.,  
Юрич А. Р.**

## ВИБІР СПОСОБУ ЛІКВІДАЦІЇ ФЛЮІДОПРОЯВЛЕНЬ

*В статті проведено аналіз наукових праць та промислової інформації з метою розроблення рекомендацій для вибору оптимального способу вимиву флюїду, з урахуванням умов його поступлення у свердловину. Проведено узагальнене порівняння методів та встановлено фактори, які впливають на технологічну можливість їх реалізації. Розроблені рекомендації щодо їх застосування в залежності від умов виникнення проявлень.*

**Ключові слова:** буріння свердловин, флюїд, ліквідація флюїдопроявлень.

### 1. Вступ

Спорудження свердловин багатогранний процес та завжди обумовлений можливістю виникнення різного роду ускладнень та аварій. Частка витрат на ліквідацію ускладнень в балансі календарного часу буріння свердловин може бути досить значною і в основному визначається складністю гірничо-геологічних умов буріння. В середньому на боротьбу з ускладненнями в глибокому бурінні затрачається 20–25 % календарного часу. Одним з резервів подальшого росту продуктивності ведення бурових робіт є скорочення втрат робочого часу на ліквідацію ускладнень та їх наслідків. Добре відомий той факт, що ліквідувати ускладнення значно простіше на ранній стадії його розвитку.

В переліку можливих ускладнень особливе місце займають флюїдопроявлення (ФП) оскільки вони можуть призвести до відкритого фонтанування, що спричинює великі витрати коштів і засобів, для ліквідації фонтанування, руйнування бурового обладнання і інструменту, забруднення навколишнього середовища і навіть загибель людей [1]. Тому актуальність питання раннього виявлення та ліквідації ФП не викликає сумніву.

### 2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми

В умовах надвисоких енергій пластів необхідно вміти керувати їх впливом на вибій і весь процес проводки свердловини. Керування пластовими тисками об'єднує в собі дві основні групи міроприємств. Перша — прогноз аномально високих пластових тисків [2–4]. Друга — гнучке регулювання вибійного тиску на пласти, що розкриваються у всьому відкритому стовбурі свердловини [5, 6]. Незважаючи на приділення значної уваги проблемі попередження ФП, уникнути їх повністю, як показує практика буріння, не вдається [7, 8]. Так само, як і немає єдиного підходу щодо методів їх ліквідації [9–11].

Зважаючи на це, *метою роботи* є проведення аналізу сучасного стану проблеми та розроблення рекомендацій для вибору оптимального методу ліквідації флюїдопроявлень, за результатами оцінки умов їх виникнення.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

1. Провести аналіз літературних джерел та промислових даних.
2. Визначити пріоритетні способи ліквідації ФП.
3. Порівняти технологічні особливості та встановити основні фактори, які впливають на їх реалізацію.
4. Провести систематизацію та розробити рекомендації.

### 3. Аналіз основних методів ліквідації флюїдопроявлень

На основі аналізу літературних джерел [6–11] можна судити про те, що на практиці найчастіше застосовується метод зрівноваженого пластового тиску, при застосуванні якого тиск на вибої підтримується дещо вищим, ніж пластовий тиск на протязі всього процесу ліквідації ФП. При дотриманні цієї умови поступлення флюїду з пласта припиниться, аж до повної ліквідації ГНВП. Для здійснення цього методу застосовують чотири способи: неперервного глушіння свердловини; очікування і обважнення; двостадійного (бурильника); двохстадійного розтягнутого. З перелічених способів найширше практичне застосування набули спосіб очікування і обважнення та «бурильника».

У випадку коли після герметизації устя свердловини чи в процесі ліквідації ГНВП тиск в затрубному просторі зростає, що може спричинити руйнування противикидного обладнання, обсадних колон або гідророзрив порід застосовують метод ступінчастого глушіння свердловини.

### 4. Оцінка ситуація на свердловині в момент виникнення ФП

Вибір способу ліквідації ФП здійснюють за результатами оцінки ситуації на свердловині. Для діагностування ситуації після виникнення ФП перш за все слід зупинити технологічний процес. Якщо на момент виникнення ФП долото знаходиться не на вибої його слід по можливості спустити до покрівлі пласта, що проявляє і загерметизувати гирло свердловини. Через 10–15 хвилин після герметизації визначити наявність надлишкових тисків у затрубному ( $P_{кп}$ ) та трубному ( $P_{т}$ ) просторах, об'єм надходження флюїду у свердловину ( $V_0$ ). Після цього слід провести математичні розрахунки з метою встановлення числових значень [8–10]:

- інтенсивності поступлення флюїду у свердловину ( $Q_f$ );
- пластового тиску після герметизації (закриття) свердловини ( $P_{пл}$ );
- висоти стовпа флюїду в момент герметизації свердловини ( $h_f$ );
- густини і типу флюїду, що надійшов у свердловину ( $\rho_f$ );
- максимальної допустимої густини промивної рідини (ПР), виходячи з міцності гірських порід у відкритому стовбурі свердловини ( $[\rho_{max}]$ );
- максимально допустимого тиску на усті в кільцевому просторі в момент герметизації (закриття) свердловини, виходячи із міцності гірських порід у відкритому стовбурі ( $[P_{у. кп}]$ );
- максимально допустимого тиску в пласті, що піддався випробуванню на прийомистість ( $[P_{пл}]$ );
- максимально допустимого об'єму флюїду, що може надійти у свердловину ( $[V_{кр}]$ ).

### 5. Вибір способу ліквідації флюїдопроявлення та побудова карти глушіння свердловини

Визначальними чинником, при виборі способу ліквідації ФП є можливість його реалізації в найкоротші терміни при мінімальних матеріальних затратах, недо-

пущення виникнення порушення конструкції противикидного обладнання та відкритих фонтанів. У зв'язку з цим спосіб бурильника має перевагу у порівнянні зі способом очікування і обважнення, який потребує залишення свердловини в загерметизованому стані до поки не буде приготовано обважнену ПР. Зважаючи на це, в усіх можливих випадках слід застосовувати саме спосіб бурильника, однак це не завжди можливо з технологічної точки зору, зокрема коли об'єм флюїду що поступив у свердловину перевищує максимально допустимий. Обидва способи в залежності від  $V_0$  та  $Q_f$  можуть бути реалізовані при загерметизованому усті з надлишковим тиском у затрубному просторі і дроселюванням або без створення надлишкового тиску і дроселювання. На основі аналізу літературних джерел, промислових матеріалів та особливостей реалізації технології глушіння свердловини обома способами запропоновані наступні рекомендації (табл. 1).

Таблиця 1

Рекомендації щодо застосування способу ліквідації ФП

Умови виникнення ФП		Спосіб ліквідації
При спуско-підіймальних операціях	$V_0 \leq 1/2[V_{кр}]$ $Q \leq 200$ л/хв	Бурильника без створення надлишкового тиску у кільцевому просторі і дроселювання
	$V_0 \leq 1/2[V_{кр}]$ $Q \geq 200$ л/хв	Бурильника з створенням надлишкового тиску у кільцевому просторі і дроселюванням
	$1/2[V_{кр}] \leq V_0 \leq [V_{кр}]$	Очікування і обважнення з створенням надлишкового тиску у кільцевому просторі і дроселюванням
	$V_0 \geq [V_{кр}]$	Очікування і обважнення з створенням надлишкового тиску у кільцевому просторі і дроселюванням
При бурінні та виконанні інших технологічних операцій	$V_0 \leq 2/3[V_{кр}]$ $Q \leq 200$ л/хв	Бурильника без створення надлишкового тиску у кільцевому просторі і дроселювання
	$V_0 \leq 2/3[V_{кр}]$ $Q \geq 200$ л/хв	Бурильника з створенням надлишкового тиску у кільцевому просторі і дроселюванням
	$2/3[V_{кр}] \leq V_0 \leq [V_{кр}]$	Очікування і обважнення з створенням надлишкового тиску у кільцевому просторі і дроселюванням
	$V_0 \geq [V_{кр}]$	Очікування і обважнення з створенням надлишкового тиску у кільцевому просторі і дроселюванням

### 6. Висновки

1. Проведено аналіз сучасного стану проблеми, охарактеризовані переваги та недоліки способів та методів ліквідації флюїдопроявлень.
2. На основі аналізу розроблені рекомендації по застосуванню способів ліквідації флюїдопроявлень в залежності від умов їх виникнення.
3. Подальші дослідження будуть направлені на створення інтелектуальної системи підтримки прийняття рішень для моделювання і вибору методу усунення флюїдопрояву при бурінні на нафту і газ.

### Література

1. Звонова, О. Авария в Мексиканском заливе: хроника событий и экологические последствия [Электронный ресурс] / О. Звонова. — Режим доступа: [www.aif.ru/dontknows/file/1154585](http://www.aif.ru/dontknows/file/1154585). — 22.04.2014
2. Bowers, G. L. Pore Pressure Estimation From Velocity Data: Accounting for Overpressure Mechanisms Besides Undercompaction [Text] / G. L. Bowers // SPE Drilling & Completion.

- Society of Petroleum Engineers (SPE). — 1995. — Vol. 10, № 2. — P. 89–95. doi:10.2118/27488-ra
3. Bowers, G. L. Detecting high overpressure [Text] / G. L. Bowers // The Leading Edge. — 2002. — Vol. 21, № 2. — P. 174–177. doi:10.1190/1.1452608
  4. Мыслюк, М. А. Выбор рациональных технологических решений при разбуривании зон АВПД [Текст] / М. А. Мыслюк, А. В. Лужаница, В. Ю. Близиюков. — М., 1995. — 67 с.
  5. Шевцов, В. Д. Предупреждение газопроявлений и выбросов при бурении глубоких скважин [Текст] / В. Д. Шевцов. — М.: Недра, 1988. — 201 с.
  6. Куксов, А. К. Предупреждение и ликвидация газонефтеводопроявлений при бурении [Текст] / А. К. Куксов, Э. В. Бабаян, В. Д. Шевцов. — М.: Недра, 1992. — 251 с.
  7. Мыслюк, М. А. О выборе технологии ликвидации флюидопроявления [Текст] / М. А. Мыслюк // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. — 2010. — № 3. — С. 19–23.
  8. Козлов, Е. Н. Особенности глушения скважин на Талаканском нефтегазоконденсатном месторождении [Текст] / Е. Н. Козлов, А. В. Кустышев, Р. С. Абдуллин // Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море. — 2014. — № 6. — С. 31–34.
  9. Бом, Ж. Предупреждение и ликвидация газонефтеводопроявлений [Текст]: пер. с франц. / Ж. Бом, Д. Бриган, Б. Лопе. — М.: Недра, 2002. — 140 с.
  10. Вайсберг, Г. Л. Фонтанная безапека [Текст] / Г. Л. Вайсберг, Д. В. Римчук. — Х., 2002. — 474 с.
  11. СОУ 11.2-30019775-031:2004. Свердловини на нафту та газ. Попередження та ліквідація аварій при бурінні [Текст]. — Харків: ДК «Укргазвидобування», 2004. — 90 с.

#### ВЫБОР СПОСОБА ЛИКВИДАЦИИ ФЛЮИДОПРЯВЛЕНИЙ

В статье проведен анализ научных работ и промышленной информации с целью разработки рекомендаций для выбора оптимального способа вымыва флюида, с учетом условий его поступления в скважину. Проведено обобщенное сравнение

методов и установлены факторы, влияющие на технологическую возможность их реализации. Разработаны рекомендации по их применению в зависимости от условий возникновения проявлений.

**Ключевые слова:** бурение скважин, флюид, ликвидация флюидопроявлений.

**Олексюк Микола Петрович**, старший викладач, кафедра буріння нафтових і газових свердловин, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна, e-mail: olecsiuk@nung.edu.ua.

**Васько Ігор Станіславович**, кандидат технічних наук, доцент, кафедра буріння нафтових і газових свердловин, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна, e-mail: Ihor.Vasko@i.ua.

**Юрич Андрій Романович**, кандидат технічних наук, доцент, кафедра буріння нафтових і газових свердловин, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна, e-mail: a.r.yurych@gmail.com.

**Олексюк Николай Петрович**, старший преподаватель, кафедра бурения нефтяных и газовых скважин, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина. **Васько Игорь Станиславович**, кандидат технических наук, доцент, кафедра бурения нефтяных и газовых скважин, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина.

**Юрич Андрей Романович**, кандидат технических наук, доцент, кафедра бурения нефтяных и газовых скважин, Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа, Украина.

**Oleksyuk Mykola**, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine, e-mail: olecsiuk@nung.edu.ua.

**Vas'ko Ihor**, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine, e-mail: Ihor.Vasko@i.ua.

**Yurych Andriy**, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas, Ukraine, e-mail: a.r.yurych@gmail.com

УДК 667.166.6

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.32107

**Барбаш В. А.,  
Яценко О. В.**

## ОДЕРЖАННЯ СОЛОМ'ЯНОЇ ЦЕЛЮЛОЗИ У СИСТЕМІ ІЗОБУТАНОЛУ — ГІДРАЗИНУ — КОН

*Досліджено процес отримання органосольвентної солом'яної целюлози. Показано, що фізико-механічні показники целюлози не поступають показникам якості сульфатній і сульфатній целюлозам із деревини. Методом ядерного магнітного резонансу підтверджено, що верхній шар відпрацьованого варильного розчину є розчином ізобутанолу, який можливо повторно використувати на наступне варіння.*

**Ключові слова:** целюлоза, пшенична солома, ізобутиловий спирт, гідразин, ядерний магнітний резонанс.

### 1. Вступ

Покращення життя населення потребує підвищення рівня споживання товарів широкого вжитку, зокрема паперу і картону, целюлози і продуктів її переробки. Основною сировиною для виробництва картонно-паперової продукції і отримання целюлозовмісних матеріалів є дефіцитна хвойна та листяна деревина. Для одержання

целюлози у світовій целюлозно-паперовій промисловості найбільше розповсюдження отримали сульфатний і сульфатний способи варіння, які негативно впливають на стан навколишнього середовища [1].

Для країн, які не мають великих обсягів вільної деревини актуальною проблемою є пошук альтернативних джерел волокнистої сировини [2]. Тому розробка ресурсозберігаючих екологічно більш чистих