

На правах рукопису

ЛЯХ МИХАЙЛО МИХАЙЛОВИЧ

ЗАПОБІГАННЯ ЕКСТРЕМАЛЬНИХ УМОВ В РОБОТІ
ПІДНІМАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

Спеціальність 05.04.07 - Машини та агрегати
нафтової і газової промисловості

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Івано-Франківськ - 1994



00756579 (\$)

Дисертація є рукопис

Робота виконана в Івано-Франківському інституті нафти і газу

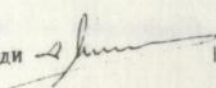
- Науковий керівник: доктор технічних наук
Ніколич Андрій Сергійович
- Науковий консультант: кандидат технічних наук, доцент
Малько Богдан Дмитрович
- Офіційні опоненти: 1. Доктор технічних наук, професор
Вольченко Олександр Іванович
2. Кандидат технічних наук, доцент
Харченко Євгеній Володимирович

Провідна організація: Надвірнянське управління бурових робіт
ВО "Укрнафта", м. Надвірна, Івано-Франківської обл.

Захист відбудеться " 7 " липня 1994 р., о 10.00 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.09.02.01 в Івано-Франківському державному технічному університеті нафти і газу за адресою: 284018, м.Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15

З дисертацією можна ознайомитися в науково-технічній бібліотеці Івано-Франківського державного технічного університету нафти і газу, за адресою: 284018, м.Івано-Франківськ, вул.Карпатська, 15

Автореферат розісланий " 6 " червня 1994 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради  Шлапак Л.С.

ЛННБ ім. В. Стефаніка
АН України

Актуальність теми 1. Вирішення великомасштабних народногосподарських задач по забезпеченню України сировинними і паливно-енергетичними ресурсами пов'язано з розширенням об'ємів бурових робіт, особливо для видобутку нафти і газу, що обумовляє необхідність подальшого вдосконалення технології буріння, покращення технічного забезпечення геологорозвідувальних і нафтогазовидобувних підприємств.

Ріст об'ємів та покращення техніко-економічних показників бурових робіт в значній мірі будуть забезпечені за рахунок застосування комплексу засобів до вдосконалення бурового обладнання, покращення технічного рівня і збільшення випуску геофізичних та контролько-вимірвальних приладів, необхідних для оптимізації процесу буріння і запобігання екстремальних умов.

Вдосконалення бурового обладнання залежить від результатів рішення багатопланових задач, які включають розробку принципово нових вузлів та механізмів бурових установок, розробку і впровадження засобів автоматизації і механізації, що збільшить продуктивність і покращить умови праці бурової бригади, забезпечить оптимальні режими роботи як окремих вузлів, так і всього комплексу бурових механізмів.

Результати розв'язку цих задач особливо залежать від вирішення проблеми запобігання екстремальних умов при експлуатації обладнання.

В процесі буріння свердловин найбільш складними і трудомісткими є спуско-піднімальні операції /СПО/, тривалість яких в ряді випадків складає 35-60% від загального продуктивного часу витраченого на буріння.

Процеси спуску та піднімання в промислових умовах без автоматизації, засобів контролю і блокування важко виконувати в оптимальному режимі внаслідок значного впливу суб'єктивного чинника. В основу комплексної автоматизації і блокування повинні бути покладені розробки, що базуються на дослідженнях, за результатами яких можливе здійснення цих операцій з найвигіднішими параметрами.

Таки чином, стає очевидною актуальність задачі дослідження роботи спуско-піднімального комплексу, в тому числі при виникненні і екстремальних умов в період спуску або підйому /рух талевого блоку за допустимі межі, перевантаження піднімального комплексу/ і створення системи контролю та блокування механізмів при СПО.

Екстремальними називаємо умови, при яких в результаті втрати контролю параметри режиму спуско-піднімальних операцій виходять за межі допустимих значень обумовлюючи безаварійну експлуатацію бурової установки,

Мета роботи: Дослідження роботи спуско-піднімального комплексу бурових установок при виконанні СПО з метою виявлення причин виникнення екстремальних умов і розробка заходів та засобів по їх запобіганню.

Визначення оптимальних режимів дії спуско-піднімального комплексу бурової установки з системою засобів контролю і керування /системою автоблокування бурової установки/

Для досягнення поставленої мети розв'язані наступні задачі:

1. Зібрані і оброблені статистичні дані про роботу піднімального комплексу і причини виникнення екстремальних умов експлуатації.
2. Розроблено комплекс засобів /система автоблокування/, які призначені для термінового регулювання режимів роботи піднімальних механізмів при прсведенні СПО.

3. Проведено аналіз роботи піднімального комплексу бурової установки з врахуванням обмежень, які здійснює система автоблокування.

4. Виконані експериментальні дослідження піднімального комплексу бурової установки з системою автоблокування.

5. Виготовлена дослідна партія систем автоблокування бурової установки і проведені міжвідомчі приймальні випробування.

Методи досліджень. При виконанні роботи використовувались сучасні методи теоретичних і експериментальних досліджень. Для аналізу режимів СПО записані диференціальні рівняння руху талевого блоку. Всі розрахунки виконані на ЕОМ по спеціально розробленій програмі. Відробка методики промислових досліджень проводилась на лабораторній установці. Експериментальні дослідження робочих характеристик піднімального комплексу з обмежувачем переміщення талевого блоку і обмежувачем навантаження на талеву систему проведені у виробничих умовах на діючих бурових з установленим на них системою автоблокування. Робочі характеристики піднімального комплексу фіксувалися за допомогою сучасних засобів перетворення і запису інформації. Обробка експериментальних даних здійснена статистичними методами. Результати співставлені з розрахунковими даними.

Наукова новизна. За результатами аналізу аварійних ситуацій, які мали місце на бурових установках при виконанні СПО, встановлено, що найбільш тяжкі наслідки виникають при перебігу талевого блоку та при перевантаженнях піднімального комплексу в процесі піднімання або спуску колони труб.

Сформульована і розроблена принципова і робоча схема системи автоблокування, яка дозволяє запобігти виникненню екстремальних ситуацій.

Записані і розв'язані рівняння руху талевого блока і на їх основі розроблена система вмикання виконавчих механізмів автоблокування.

Експериментально виявлено, що застосування автоблокування дає можливість скоротити час на проведення СПО на 8-15%.

Практична цінність. На основі проведених досліджень створена система контролю і блокування СПО / система автоблокування/, яка запобігає виникненню екстремальних умов, збільшує продуктивність роботи при виконанні СПО, покращує умови праці бурової бригади і техніку безпеки.

За складеними рівняннями руху талевої системи розроблені алгоритми обчислень на ЕОМ для визначення координат місця монтажу сигналізаторів обмежувачів положень талевого блока.

Реалізація результатів роботи. Розроблена і виготовлена дослідна партія системи автоблокування, що складається із п'яти комплектів, на Стрийській БВО ВГО "Західургеологія".

Успішно проведені міжвідомчі приймальні випробування дослідної партії автоблокування на бурових ВГО "Західургеологія". Крім соціального ефекту отримано і економічний ефект за рахунок скорочення часу на проведення СПО.

Апробація роботи. Основні положення роботи доповідалися на 3-й Всесоюзній науково-технічній конференції на Уралмашзаводі по питаннях проектування, експлуатації бурового обладнання і підвищенню його надійності /м. Свердловськ, 1981 р./; 3-й Всесоюзній науково-технічній конференції по динаміці, міцності і надійності нафтопромислового обладнання /м. Бєку, 1983 р./; науково-практичній конференції "Перспективи розвитку вдосконалення конструкції з підвищення надійності бурового і нафтопромислового обладнання" /м. Перм, 1988 р./; 16-й /1980 р./; 17-й /1982 р./ науково-тех-

нічних конференціях професорсько-викладацького складу Івано-Франківського інституту нафти і газу; Міжнародній конференції "Міцність і надійність конструкцій нафтогазового обладнання /НО/" /м. Івано-Франківськ, 1994 р./ . Розробки по матеріалах дисертації експонувались на ВДНГ УРСР і нагороджені дипломом III ступеню, а на ВДНГ СРСР - двома бронзовими медалями. На конкурсі, оголошеному Міністерством нафтової промисловості СРСР і Президією Центральної Ради Всесоюзного товариства винахідників і раціоналізаторів, даній розробці присвоєна перша премія.

Публікації. За результатами досліджень, які викладені в дисертації, опубліковано 12 наукових праць, з них одне авторське свідоцтво на винахід.

Структура та обсяг роботи. Дисертаційна робота складається із вступу, п'яти розділів, висновків та додатків.

Викладене на 163 сторінках машинописного тексту, враховувачи 18 рисунків, 14 таблиць, додатки на 37 сторінках. Список літератури складено з 82 найменувань.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертаційної роботи і викладено її короткий зміст.

В першому розділі проведений аналіз умов експлуатації піднімального комплексу бурової установки. Сформульовані мета і задачі досліджень.

Ймовірність виникнення екстремальних умов збільшується з ростом об'ємів СПО, так як СПО в бурінні є найбільш трудомістким і напруженим процесом. При цих операціях піднімальний комплекс працює у важких умовах, на його елементи і механізми діють великі змінні в часі навантаження.

Для визначення залежності співвідношення часу, який витрачається на механічне буріння та СПО, від глибини свердловини були зібрані і оброблені дані по бурових Калуської і Самбірської НГРЕ. В результаті чого встановлено, що при глибині свердловини 1500-2000 м середні сумарні витрати часу на проведення СПО складають 30-40% по відношенню до витрат часу на механічне буріння, а при бурінні свердловин на глибину 4000-5000 м витрати часу на проведення СПО вже складають 55-60% від тривалості механічного буріння. При проведенні спуску і піднімання бурильної колони трапляються найбільш важкі аварії, для ліквідації наслідків яких потрібні великі витрати. Із збільшенням об'ємів СПО збільшується число критичних ситуацій.

Питання вивчення залежності часу, який витрачається на СПО, а також причин виникнення критичних ситуацій від різних факторів і випадкових умов, присвячені аналітичні і експериментальні дослідження Архангельського В.Л., Бабюєва С.Г., Винницького М.М., Злобіна Б.А., Ільського О.Л., Колініна С.Г., Харченка Є.В. та інших. В цих роботах, однак, не розкриті проблеми пов'язані з дією обмежувачів переміщення як при підніманні, так і при опусканні колони труб, а також деякі інші проблеми пов'язані з запобіганням виникненню екстремальних умов при роботі піднімального комплексу.

Для більш ефективної експлуатації бурової, зменшення рівня аварійності, необхідно створити комплексну систему контролю та блокування. Ця система повинна контролювати параметри /навантаження на піднімальний механізм, швидкість переміщення і висоту піднімання талового блока/ та блокувати механізми з метою запобігання виникненню екстремальних умов в процесі проведення СПО, виправити можливі суб'єктивні помилки керування, подіяти на виконавчі механізми і агрегати піднімального комплексу.

В другому розділі на основі проведеного аналізу режимів СПО складені рівняння, які встановлюють взаємозв'язок між параметрами руху талевого блока.

Для усунення можливого удару талевого блока по кронблоку при піднімванні, або по ротору при опусканні; необхідно встановити закон руху талевого блока в період гальмування після спрацювання сигналізаторів крайніх /верхнього і нижнього/ положень.

З цієї метов в роботі розглянуті найбільш типові режими руху талевого блока в процесі піднімання та спуску при спрацюванні сигналізаторів крайніх положень і гальмівної системи лобідки.

Для розв'язання поставленої задачі система „колона труб - піднімальний комплекс” представлений у вигляді жорсткої моделі. Доцільність вибору жорсткої моделі пояснюється тим, що похибка в положенні талевого блока від коливальних процесів талевої системи незначна і суттєво не вплине на точність спрацювання сигналізаторів крайніх положень.

Рівняння руху механізму піднімання має вигляд:

$$(m_n Z + m_{пк}) \ddot{S} = F_d - F_o - F_T \quad (I)$$

- де \ddot{S} - прискорення ведучої вітки талевої системи;
 m_n - зведена до ведучої вітки талевої системи маса обертювих частин піднімального комплексу;
 $m_{пк}$ - зведена маса бурильної колони і елементів талевої системи, які здійснюють поступальний рух;
 Z - кратність оснащення талевої системи;
 F_d - зведене до талевого блока зусилля привідних двигунів;
 F_o - зусилля на гаку;
 F_T - зведен до талевого блока зусилля від стрічкового гальма.

Зусилля, які входять в праву частину рівняння (1), представлені в функції часу:

$$F_0 = F_{00} \left(1 - \frac{t}{t_M}\right); \quad F_0 = Q(1 + K_1 + K_2); \quad F_T = \frac{Q_{max} \beta}{t_N} t$$

тут: F_{00} - приведенне до тяглого блока номінальне зусилля від двигунів;

t_M - час відключення ШПМ лебідки;

Q - вага вантажу, який піднімається;

K_1 - коефіцієнт, який враховує опір руху талевої системи

$$K_1 = 0,1 - 0,2;$$

K_2 - коефіцієнт, який враховує опір руху бурильної колони для нормальних умов $K_2 = 0,04 - 0,1$; при ускладненнях

$$K_2 = 0,15 - 0,2;$$

Q_{max} - максимальна вага на гаку;

β - коефіцієнт запасу гальмування: при спуску $\beta = 1,5-2$, при підніманні $\beta = \frac{2 F_{0max}}{Q_{max}}$;

t_N - час зростання гальмівного зусилля до сталого F_{Ty} ;

t - поточні значення часу;

F_{0max} - максимальне зусилля натягу набігавчої вітки гальмівної стрічки при підніманні.

Розв'язок рівняння I виконується для двох варіантів:

- 1) на момент дотику колодок стрічкового гальма з шківками ШПМ повністю відключила привід барабана лебідки, тобто $F_0 = 0$;
- 2) ШПМ відключає привід барабана лебідки в період гальмування.

Першому варіанту відповідає припущення, що час t_M розрядки ШПМ значно менше часу t_N включення гальма, тобто $t_M \ll t_N$.

В другому варіанті час t_M і t_N співрозмірні, але виконується умова $t_M < t_N$.

В залежності від початкових умов і характеру протікання процес гальмування поділений на етапи.

Гальмування в два етапи /рис.1/ має місце при невеликій швидкості V_{max} піднімання і складається з двох періодів. Час t_1 першого періоду відраховується від моменту поступлення сигналу в датчик контролю до моменту дотику гальмівних колодок з шківками. Визначається t_1 експериментальним методом. Тривалість t_2 другого періоду визначається в результаті розв'язку рівняння (I). Для кожного з етапів обчислюється шлях H_1, H_2 гальмування. Повна зупинка талевого блока здійснюється ще до завершення періоду t_n зростання гальмівного зусилля F_T .

Гальмування в три етапи /рис.2/ здійснюється при великій швидкості V_{max} піднімання. Талевий блок не встигає зупинитись в період t_n зростання гальмівного зусилля F_T . Завершується його зупинка на протязі третього етапу t_3 при усталеному значенні $F_T = F_{Ty}$. Тривалість t_3 третього етапу і шлях H_2, H_3 на другому і третьому етапах визначаються в результаті розв'язку рівняння руху (I).

Для другого варіанта, коли час t_M відключення ШПМ і час t_N включення гальма співрозмірні і талевий блок рухається з прискоренням, гальмування здійснюється в чотири етапи /рис.3/. Тут тривалість t_2 другого етапу дорівнює часу t_M відключення ШПМ, а тривалість t_3 третього етапу складається $t_3 = t_N - t_M$. Значення t_M і t_N приймаються з технічних характеристик муфти і гальма, або визначаються експериментально. Час t_4 знаходиться з розв'язку рівняння руху (I) на четвертому етапі за початковими даними $V_{40} = V_3$ і $H_{40} = H_1 + H_2 + H_3$. Швидкості V_2, V_3 і шляхи H_2, H_3, H_4 визначаються з розв'язку рівняння руху (I) на цих етапах.

Рух талевого блока при гальмуванні в процесі спуску на буровій з обмежувачем переміщення описується рівнянням

$$\left(m_n + \frac{m_{nk}}{z}\right) z \frac{d^2 s}{dt^2} + Q(1 - K_1 - K_2) - F(t) - F_{gr}(t) = 0 \quad (2)$$

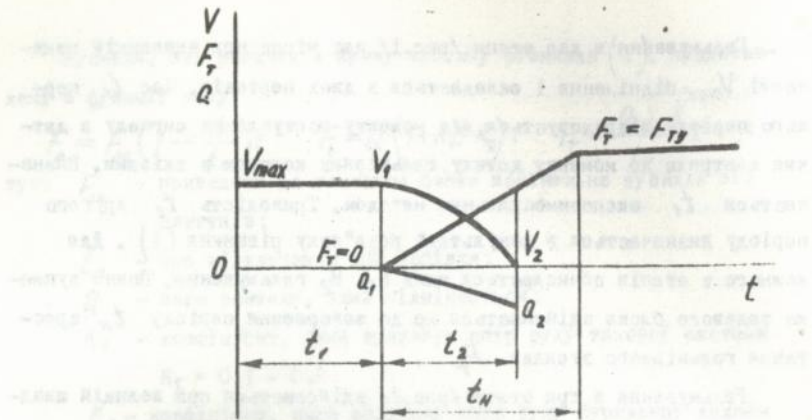


Рис. 1. Графік зупинки талового блоку при гальмуванні в два етапи

V - швидкість переміщення талового блоку; F_r - гальмівне зусилля від стрічкового гальма при гальмуванні пневмоциліндром; a - прискорення талового блоку.

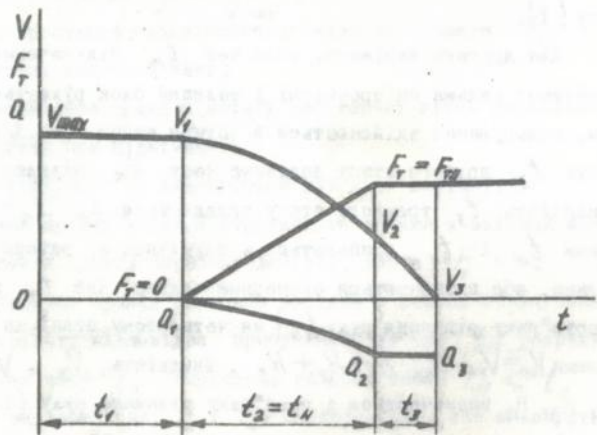


Рис. 2. Графік зупинки талового блоку при гальмуванні в три етапи

де $F_{\text{гм}}(t)$ - гальмівне зусилля від допоміжного гальма.

Розв'язок даного рівняння виконується аналогічно рівнянню руху при підніманні талевого блока.

Для складання рівняння руху талевого блока при перенавантаженнях піднімального комплексу внаслідок затяжки, прихвату та заклинювання бурильної або обсадної колони в свердловині розглядається ружна система "колонна труб - піднімальний комплекс" /рис.4/. Враховано жорсткість даної системи, яка залежить від відстані талевого блока до місця прихвату та висоти знаходження талевого блока.

Розглянуті такі випадки ускладнень при підніманні колони труб:

1. Колонна прихвачена в початковий момент руху, тобто при $t = 0$; $\dot{S}_1 = 0$; $\dot{S}_2 = 0$; $\dot{J} = 0$.
2. Різке заклинювання колони в процесі піднімання, при $t = 0$; $\dot{S}_1 = V_1$; $\dot{S}_2 = 0$.

Враховані етапи руху, яким відповідають проміжки часу:

t_1 - час зростання зусилля в конаті до значення F_{kp} , на яке відрегульовано сигналізатор зусилля;

t_2 - час від моменту спрацювання сигналізатора до початку відключення ШПМ приводу лебідки і включення гальма.

Для даних випадків маса m_2 нерухома, і рівняння руху першої маси m_1 буде мати вигляд:

$$\frac{d^2 S_1}{dt^2} + \frac{K}{m_1} \frac{dS_1}{dt} + \frac{C}{m_1} S_1 = \frac{F_{\text{до}}}{m_1} \quad (3)$$

де $F_{\text{до}}$ - зведене пускове зусилля двигунів;

K - зведена кривизна характеристики двигунів або гідромуфти.

Отримані розв'язки рівняння руху при перенавантаженнях дозволяють визначити час гальмування системи при підніманні /опусканні/ до повної зупинки талевого блока та шлях який він проходить.

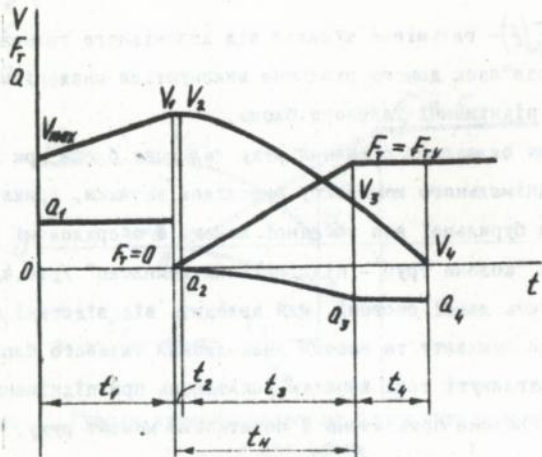


Рис. 3. Графік зупинки талевого блоку при гальмуванні в чотири етапи

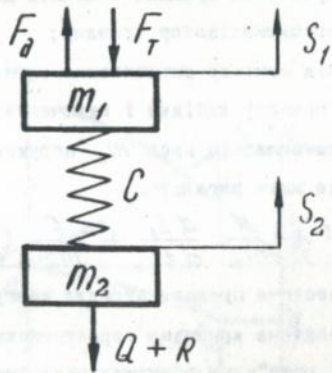


Рис. 4. Розрахункова схема системи "колонна труб-піднімальний комплекс"

m_1 - приведена до радіуса барабана /велоучої вітки/ маса частин піднімального комплексу, які обертаються; m_2 - приведена маса бурильної колони; C - приведена жорсткість талевої системи, вишки і колони труб; F_d - приведене зусилля двигунів; F_T - приведене зусилля гальма; R - сила опору руху труб; Q - приведена вага колони труб.

За результатами обчислень, виконаних на ЕОМ, побудовані графіки залежності гальмівного шляху талевго блока від швидкості сталого руху і ваги бурильної колони.

В цьому розділі наведена структурна схема операцій, які виконуються при спуску і підніманні з застосуванням автоматичних контролюючих і блокуючих засобів.

В третьому розділі описані принципова схема, конструктивне рішення та принцип роботи системи контролю і автоблокування в цілому та її складових елементів. На рис.5 показано структурну схему обладнання піднімального комплексу³ устаткуванням контролю СПО.

Система контролю і автоблокування виконує такі функції:
здійснює безперервний контроль за роботом талевої системи /контролює висоту піднімання талевого блока і обмежує його рух за межі допустимих положень та запобігає перенавантаженню талевої системи/;

веде контроль за раціональним використанням гідродинамічного гальма;

фіксує порушення технічних параметрів при проведенні СПО /перенавантаження, перебіг талевого блока і т.п./;

щоб запобігти виникненню екстремальних умов система автоблокування відключає відповідні вузли обладнання бурової установки, включає гальмо лебідки, подає звуксву та світлову сигналізацію;

запобігає виникненню екстремальних умов при проведенні ряду робіт на буровій установці /при бурінні, проведенні СПО, технічному обслуговуванні та виконанні інших робіт/.

В четвертому розділі сформульовані задачі і обґрунтована методика експериментальних досліджень піднімального комплексу бурової установки з системою автоблокування.

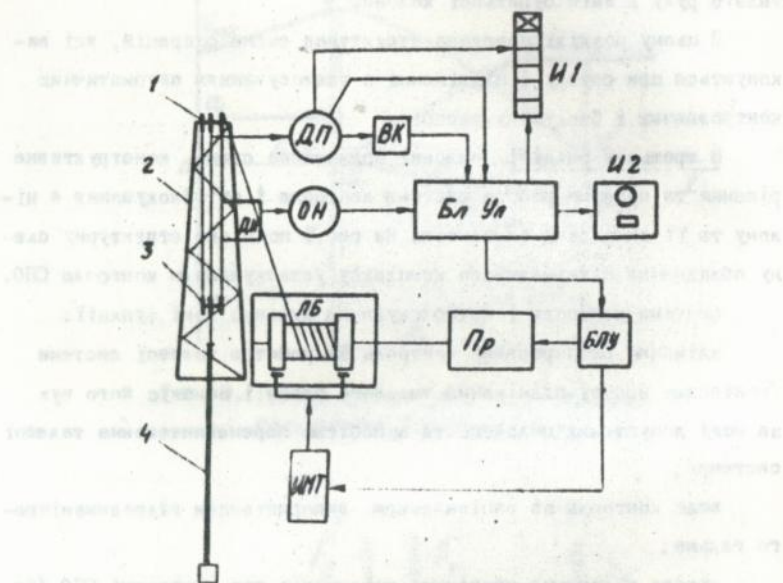


Рис. 5. Структурна схема піднімального комплексу з устаткуванням контролю СПО

І - кронблок; 2 - вшивка; 3 - телевий блок; 4 - колона труб;
БлУп - блок керування; БЛУ - блокувальний засіб; И1, И2 - ін-
форматори; ДП - датчик положення телевого блока; ВК - кін-
цевий вимикач; ОН - обмежувач навантаження; ИМТ - виконав-
чий механізм гальма; ЛБ - бурове лебідка; Пр - привід,

Проведення експериментальних досліджень в умовах експлуатації бурової установки з автоблокуванням дає можливість найбільш точно визначити фактори, які впливають на зміну режимів роботи піднімального комплексу.

У відповідності з цим мета експериментального дослідження полягала у визначенні роботоздатності вузлів і деталей автоблокування, а також у визначенні характеру роботи піднімального комплексу.

При проведенні експлуатаційні експериментальних досліджень визначені такі показники:

необхідні режими запобіжного гальмування у випадку виникнення екстремальних умов при русі тальблоку за межі допустимих положень;

межі допустимого навантаження на гак в заданому інтервалі буріння;

час спрацювання приладів контролю і блокування опуско-піднімальних операцій.

Для проведення експериментальних досліджень було виготовлено дослідну партію системи автоблокування. Дослідження проводилися на діючих бурових установках "Уралмаш-3Д", "Уралмаш-4Е" з дизельним і електричним приводом.

Заміри та реєстрацію параметрів швидкодії процесів проведено за допомогою електронних датчиків, швидкодіючих самопилючих приладів і осцилографів.

При проведенні експериментальних досліджень в умовах експлуатації на бурових установках з системою автоблокування було здійснено більше 100 діаграмних осцилографічних записів процесів опуску, підняття, періодів спрацювання механізмів і агрегатів бурової установки і автоблокування /рис.6/.

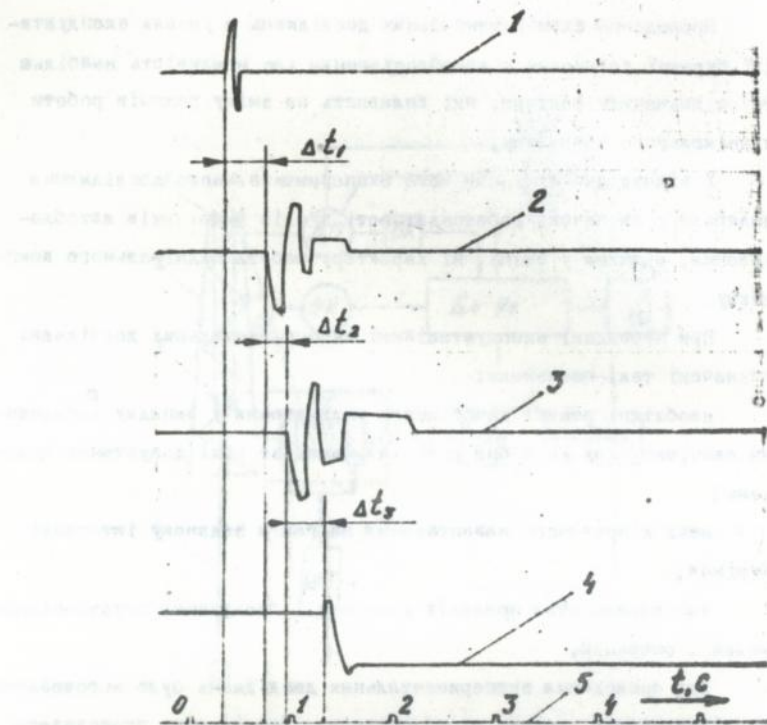


Рис. 6. Діаграма тривалості і послідовності спрацювання елементів обмежувача руху талевого блоку

1 - датчик положення талевого блоку; 2 - електро-пневмоциліндр механізму автоблокування; 3 - пневмоциліндр стрічкового гальма; 4 - стрічкового гальма; 5 - мітки часу в секундах

Регістрація параметрів режимів роботи піднімального комплексу і часу спрацювання датчиків та елементів контролю СПО здійснювалися при підніманні і спуску бурильної колони без включення системи автоблокування і з включенням її /рис.7/. Дослідження проводились в денний і нічний час при роботі різних вахт і на різних бурових. Аналіз осцилографічних записів дозволив зробити порівняння експериментальних і розрахункових значень параметрів гальмування в процесі піднімання і спуску бурильної колони на різних швидкостях, які показали близьку відповідність результатів експериментів і розрахунків.

Для вибору параметрів обмеження переміщення талевого блоку розглянута залежність гальмівного шляху від різних факторів.

Експериментальними дослідженнями підтверджена достатня точність математичної моделі, яка описує рух талевого блоку в різних режимах, розглянутих в другому розділі даної дисертації.

В п'ятому розділі наведені рекомендації по вибору основних робочих параметрів піднімального комплексу з обмежувачами переміщення і навантаження талевого блоку, а також результати експлуатаційних випробувань системи автоблокування бурової установки.

Встановлено, що для бурових установок "Уралмаш-3Д" і "Уралмаш-4Е" час t_1 від моменту поступлення сигналу в датчик контролю до моменту початку гальмування /дотику гальмівних колодок до шківів /складає не більше 1,5 секунди.

При проведенні промислових випробувань дослідної партії системи автоблокування на бурових установках були зібрані дані про витрати часу на проведення СПО і співставлені з даними по бурових, які працювали в аналогічних умовах без використання системи автоблокування. В результаті досліджень встановлено, що при бурінні свердловин глибиною 4000-5000 м з використанням системи автобло-

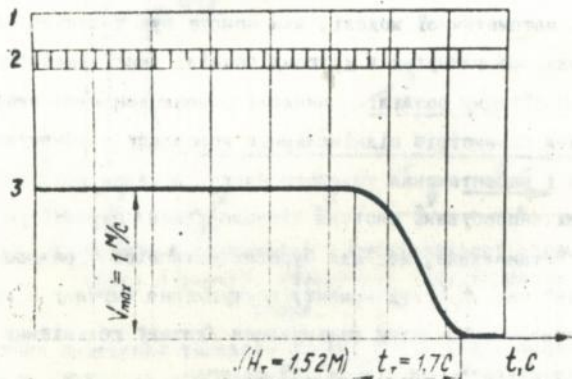
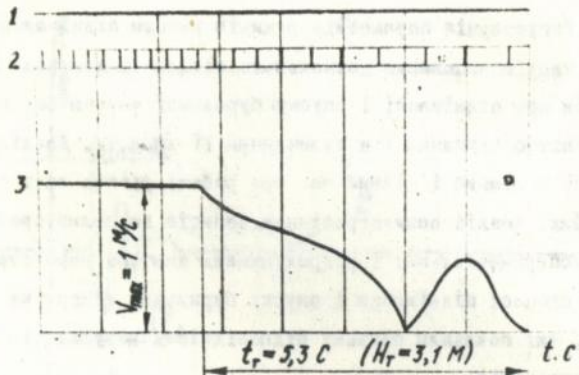


Рис. 7. Осцилограми зупинки талового блоку в період піднімання буриньної колони вагою 500 кН

а - без застосування обмежувача переміщення; б - з застосуванням обмежувача; 1 - час в секундах; 2 - кількість обертів барабану лебідки; 3 - швидкість переміщення талового блоку.

кування, витрати часу на проведення СПО зменшуються на 8-15%.

Економічний ефект від застосування системи автоблокування отримано за рахунок скорочення часу на СПО, а також підвищення роботоздатності /збільшення терміну служби/ вузлів і механізмів піднімального комплексу в результаті запобігання виникненню екстремальних умов.

Крім того, система автоблокування бурової установки забезпечує соціальний ефект, який обумовлений значним зниженням рівня виробничого травматизму і покращенням умов праці персоналу.

ОСНОВНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Екстремальні умови в роботі піднімального комплексу можуть виникнути внаслідок перебігу талевого блоку в процесі спуску або піднімання при русі його зі сталевих або змінних швидкостях на що показують результати аналізу режимів СПО.

2. Встановлено, що виникнення екстремальних умов при проведенні СПО можна запобігти спеціальними автоматичними контролюючими і блокувальними засобами.

3. Розроблена структурна схема операцій, які виконуються при спуску і підніманні, дозволяє визначити процеси при реалізації яких доцільне і необхідне використання спеціальних автоматичних устаткування для контролю робочих параметрів і запобігання виникнення екстремальних умов.

4. Запропоновано конструктивне рішення системи автоблокування, яке забезпечує можливість її застосування на бурових установках різних класів і моделей в широкому діапазоні експлуатаційних умов. Схема системи автоблокування дозволяє розширювати її функціональні можливості.

5. Запропоновані схема і конструкція регулятора заповнення гідродинамічного гальма дозволяють плавно регулювати гальмівний момент в широких межах, як по мірі зміни навантаження на гаку, так і в процесі спуску колони на довжину однієї свічі, а також запобігти зайвим витратам енергії при підніманні незавантаженого елеватора без відключення гальма.

6. Експериментально підтверджена математична модель, яка описує рух талевого блока.

7. Промислові випробування системи автоблокування підтвердили відповідність її схеми, компоновки і комплектності вимогам технології судівництва свердловин, роботоздатність при виконанні всіх функцій і безпечну роботу в широкому діапазоні експлуатаційних умов.

8. Показано, що система автоблокування забезпечує покращення умов праці бурової бригади, підвищує рівень техніки безпеки, а також дозволяє скоротити тривалість СПО на 8-15% і одержати ряд інших позитивних технічних ефектів.

Основний зміст дисертаційної роботи опубліковано:

1. Лях М.М., Романов В.П. Средства предупреждения отказов бурового оборудования. // Тезисы докладов третьей Всесоюзной научно-технической конференции на Уралмашзаводе по вопросам проектирования, эксплуатации бурового оборудования и повышения его надежности. -Свердловск, 1981, с.47-48.

2. Лях М.М. Рациональное использование буровой установки глубокого бурения с системой автоблокировки. // Рациональная технология и техника бурения скважин и нефтедобычи: Сборник научных трудов. -Куйбышев, КТИ, 1982, с.70-73.

3. Лях М.М., Данилюк Г.Г., Тимофеев О.Г. Разработка и внедрение системы средств повышения уровня безопасности буровой геолого-разведочной техники. Отчет о НИР/ИРИНГ-ХТ 231, №П76062312: -Ивано-Франковск, 1981.

4. Лях М.М., Масник О.Т., Николитч А.С., Рученчик В.В. Оптимизация переходных режимов подъемного комплекса буровой установки // Перспективы развития, совершенствование конструкции и повышения надежности бурового и нефтепромыслового оборудования. Тез. докл. науч. конф. - Пермь, 1988, с.50-51.

5. А.С. 1555459 СССР МКИ Е 21 В 7/12. Устройство для уменьшения осевой нагрузки на колонну труб плавучей буровой установки / М.М.Лях, Ю.В.Миронов, О.Т.Масник, И.Е.Краснопольский, М.З.Шумяк. Опубл. 07.04.90, Бюл. №13, 1990.

6. Малько Б.Д., Лях М.М. Уравнения динамики подъемного комплекса буровой установки при включении ШПМ лебедки. // Известия высших учебных заведений. Нефть и газ, №2, 1986, с.19-23.

7. Малько Б.Д., Лях М.М., Сенчиш х В.М. Определение оптимального закона движения колонны труб в скважине в процессе подъема. // Тезисы докладов третьей Всесоюзной конференции по динамике, прочности и надежности нефтепромыслового оборудования. - Баку, 1983, с.108-109.

8. Романов В.П., Лях М.М. Подготовка серийного производства и расширение функций автоблокировки буровых установок глубокого бурения. Отчет о НИР/ИНИГ-УТ 351, -# ГР760023; ИИН № Б 733868 - Ивано-Франковск, 1979.

9. Романов В.П., Лях М.М. Совершенствование бурового оборудования. // Информационный листок о научно-техническом достижении, № 81-03, ЦООНТИ - ВНИИОИГ, 1981, с.1-4.

10. Романов В.П., Лях М.М., Шмерига Л.Г., Григорьев П.М. Схема автоблокировки буровых установок. // Журнал Безопасность труда в промышленности, 1979, №12, с.34-36.

11. Храбратин М.Г., Сычев В.С., Лях М.М. Тормоз буровой лебедки. / ЗИ. Серия "Геология, бурение и разработки газовых месторождений", -М.: ВНИИГазпром, 1977, № 20/44, с.16-18.

И. Храбтин М.Г., Ях М.М., Прокопив Н.М. Регулятор тормозного момента гидротормоза/ ЭИ. Серия "Геология, бурение и разведка газовых месторождений". -М.: ВНИИГазпром, 1978, № 12/60,

с.7-8.



12, Кривий А. П., Зам. А. Ч., Прохорова Г. М., Родушко Г. М.,
наго Комітета спеціалістів, 14, Сірий "Івано-Франківський технічний
університет нафти і газу", - М.: Івано-Франківськ, 1994, в 12/16.
1.2-6.

Підписано до друку 03.06.94 р., ф. 60 x 84,
1/16, зам. 124, др. арк. I, тираж 100 прим.
Івано-Франківський державний технічний
університет нафти і газу.
Дільниця оперативної поліграфії, Карпатська 15.

458067

Ab 30.512

AB 30.512