

УДК 55.33.37 621; МРНТИ 55.33.37; <https://doi.org/10.37878/2708-0080/2024-5.09>
<https://orcid.org/0009-0002-0137-228X>
<https://orcid.org/0009-0002-4850-4294>
<https://orcid.org/0000-0002-6628-024X>
<https://orcid.org/0009-0007-4944-1850>

ҚҰРАЛДАР МЕН ЖАБДЫҚТАРДЫҢ БИІКТІКТЕН ҚҰЛАУЫН БАҒАЛАУ ЖӘНЕ БОЛДЫРМАУ ТУРАЛЫ ҰСЫНЫСТАР



Ш.М. МЕДЕТОВ,
техника ғылымдарының
кандидаты, профессор,
medetov.76@mail.ru



Г.Е. СУЙУНГАРИЕВ,
техника ғылымдарының
кандидаты, профессор
ассистенті,
s.gabit72@mail.ru



Ж.К. ЗАЙДЕМОВА,
техника ғылымдарының
кандидаты, профессор,
b.n.m.99@list.ru



Ж.К. ЖАНТУРИН,
техника ғылымдарының
кандидаты, қауымдастырылған
профессоры,
aing-zhomart@mail.ru

С. ӨТЕБАЕВ АТЫНДАҒЫ АТЫРАУ МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ УНИВЕРСИТЕТИ» КЕАҚ,
Қазақстан Республикасы, 060027, Атырау қ., Баймұқанов к., 45а

Бұрғылау мұнараларының биіктігі 40 м-ден 52 м-ге дейін болады, бұның себебі бұрғылау үрдісін жеделдету үшін екі немесе үш бұрғылау құбырлары бір-біріне бекітіледі, яғни олар бұрғылау үрдісінде бұрап ағытылмайды. Бұрғылау шамдары неғұрлым ұзын болса, белгілі бір ұңғы-маны бұрғылауға аз уақыт кетеді. Бұрғылау құбырының шамының ұзындығының ұлғаюымен бұрғылау мұнараларының биіктігі де артады.

Кронблоктар бұрғылау мұнараларының басына орнатылады, яғни, шамамен 45 м биіктікте. Пайдалану кезінде оларға осы биіктікте техни-калық қызмет көрсетеді. Бұл ретте қызмет көрсетуші персонал құламауы мүмкін емес слесарлық-жөндеу құралдары мен құрылғыларын пайдаланады.

Сондай-ақ, түсіру-көтеру операцияларын орындау кезінде бұрғылаушының немқұрайлылығына байланысты тәл блогын көтеруді шектегіш механизмнің уақтылы іске қосылуы нәтижесінде жоғары қарай қозғалатын тәл блогы кронблокпен соқтығысуы мүмкін. Осының нәтижесінде кішігірім және аз массалары бөлшектер мен құралдар ғана емес, сонымен қатар тәл жүйесінің элементтері де: тәл блогы, ілмек және т. б. құлауы мүмкін; олар үлкен массаға ие болғандықтан, олардың қозғалыс мөлшері көбірек болады, сәйкесінше олардың құлауының жағымсыз салдары қайғылы болады.

Құралдың немесе жабдықтың құлау уақытын анықтау үшін құралдың немесе жабдықтың қозғалысының дифференциалдық теңдеуі табылды және интегралданды, осының нәтижесінде құралдың немесе жабдықтың биіктіктен құлау уақыты анықталды.

Бұрғылау мұнараларын пайдалану кезінде құралдарды бекіту, құрал-дардың құлауын болдырмау және жұмыс орнындағы қауіпсіздік деңгейін арттыру бойынша нақты ұсыныстар берілді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы "Құралдар мен жабдықтар-дың құлауын биіктіктен құлауын бағалау және оны болдырмау туралы ұсыныстар" тақырыбында жүргізілген жұмыстың нәтижелері осы бағытты зерттейтін авторлардың теориялық-зерттеу, аналитикалық және жобалық қызметінің негізі ретінде пайдаланылуы мүмкін. Бұл зерттеудің практикалық маңыздылығының екінші аспектісі зерттелетін обь-ектінің жұмыс істеу механизмін дамыту мақсатында "Құралдар мен жаб-дықтардың құлауын биіктіктен құлауын бағалау және оны болдырмау ту-ралы ұсыныстар" тақырыбы шеңберінде зерттеу нәтижелерін пайдалану мүмкіндігі болып табылады.

ТҮЙІН СӨЗДЕР: бұрғылау мұнарасы, құралдың немесе жабдықтың құлау биіктігі, уақыты, құралдың немесе жабдықтың құлау уақыты, қорғаныс құралдары.

ОЦЕНКА И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ПАДЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ С ВЫСОТЫ

Ш.М. МЕДЕТОВ, кандидат технических наук, ассоциированный профессор, medetov.76@mail.ru

Г.Е. СУҮНГАРИЕВ, кандидат технических наук, ассистент, s.gabit72@mail.ru

Ж.К. ЗАЙДЕМОВА, кандидат технических наук, профессор, b.n.m.99@list.ru

Ж.К. ЖАНТУРИН, кандидат технических наук, ассоциированный профессор, aing-zhomart@mail.ru

НАО «АТЫРАУСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА ИМЕНИ САФИ УТЕБАЕВА»

Республика Казахстан, 060027, г. Атырау, ул. Баймуханова, 45а

Буровые вышки имеют высоту от 40 м до 52 м. Это обусловлено тем, что для ускорения процесса бурения две или три бурильные трубы присоединяют неразъемно, т.е. они не развинчиваются в процессе бурения. И чем длиннее бурильные свечи, тем меньше

времени уйдет на бурение определенной скважины. А с увеличением длины свечи буровой трубы увеличивается и высота буровых вышек.

Кронблочки устанавливаются на наголовнике буровых вышек, т.е. на высоте примерно 45 м. В процессе эксплуатации производят техническое обслуживание на этой высоте. При этом обслуживающий персонал пользуется слесарно-ремонтными инструментами и приспособлениями, падение которых не исключено.

Также при выполнении спуско-подъемных операций не исключена авария с ударами талевого блока, движущегося вверх, в результате соударения с кронблоком из-за халатности бурильщика или же несвоевременного срабатывания механизма ограничителя подъема талевого блока. В результате этого также возможны падения не только малобаритных и обладающих меньшими массами деталей и инструментов, но также и падение элементов талевого системы: талевого блока, крюка и т.д. Так как они обладают большими массами, то больше будет их количество движения, и, соответственно, последствия от их падения будут плачевными.

Для определения времени падения инструмента или оборудования найдено дифференциальное уравнение движения инструмента или оборудования, и интегрированием этого уравнения было определено время падения инструмента или оборудования с высоты буровой вышки.

Указаны четкие рекомендации по закреплению инструментов, предотвращению падения инструментов и повышению уровня безопасности на рабочем месте.

Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты выполненной работы на тему "Оценка и рекомендации по предотвращению падения инструментов и оборудования с высоты" могут использоваться в качестве базы теоретико-исследовательской, аналитической и проектной деятельности авторов, изучающих данное направление. Второй аспект практической значимости данного исследования состоит в возможности использования результатов исследования в рамках темы "Оценка и рекомендации по предотвращению падения инструментов и оборудования с высоты" в целях развития механизма функционирования исследуемого объекта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: буровая вышка, высота падения инструмента или оборудования, время падения инструмента или оборудования, средства защиты.

ASSESSMENT AND RECOMMENDATIONS FOR PREVENTING TOOLS AND EQUIPMENT FROM FALLING FROM A HEIGHT

Sh.M. MEDETOV, candidate of Technical Sciences, Associate Professor, medetov.76@mail.ru

G.E. SUYUNGARIEV, candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, s.gabit72@mail.ru

ZH.K. ZAJDEMOVA, candidate of Technical Sciences, Professor, b.n.m.99@list.ru

ZH.K. ZHANTURIN, candidate of Technical Sciences, Associate Professor, aing-zhomart@mail.ru

ATYRAU UNIVERSITY OF OIL AND GAS NAMED AFTER SAFI UTEBAYEV"

Republic of Kazakhstan, 060027, Atyrau, Baymukhanova str., 45a

Drilling rigs have a height from 40 m to 52 m. This is due to the fact that to speed up the drilling process, two or three drill pipes are attached permanently, i.e. they do not unscrew during drilling. And the longer the drill plugs, the less time it will take to drill a certain well. And as the length of the drill pipe candle increases, the height of the drilling rigs also increases.

Crown blocks are installed on the headrest of drilling rigs, i.e. at a height of about 45 m. During operation, maintenance is performed at this height. At the same time, service personnel will use locksmith and repair tools and devices, the fall of which is not excluded.

Also, when performing descent and lifting operations, an accident with impacts of the lifting block moving upwards as a result of a collision with the crown block due to the negligence of the driller or the failure of the lifting limiter mechanism of the lifting block in a timely manner is not

excluded. As a result, it is also possible not only for small-sized and lower-weight parts and tools to fall, but also for the elements of the hoisting system to fall: the hoisting block, hook, etc. Since they have large masses, their amount of movement will be greater, and accordingly the negative consequences of their fall will be deplorable.

To determine the time of the fall of the tool or equipment, a differential equation of motion of the tool or equipment was found and by integrating this equation, the time of the fall of the tool or equipment from the height of the drilling rig was determined.

There are clear recommendations for securing tools, preventing tools from falling and improving workplace safety.

The practical significance of the study lies in the fact that the results of the work performed on the topic "Assessment and recommendations for preventing the tools and equipment from falling from a height" can be used as a base for theoretical research, analytical and design activities of authors studying this area. The second aspect of the practical significance of this study is the possibility of using the results of the study within the framework of the topic "Assessment and recommendations for preventing the tools and equipment from falling from a height" in order to develop the mechanism of functioning of the object under study.

KEY WORDS: drilling rig, the height of the fall of the tool or equipment, the time of the fall of the tool or equipment, protective equipment.

Қіріспе. Сіздің қызметкерлеріңіз биіктікте жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік шараларын өте жақсы орындай алады, бірақ төменде жұмыс істейтін әріптестерін қалай қорғауға болады? Құлаған құралдар мен басқа заттар үлкен қауіп төндіреді, оларға әрқашан дұрыс назар аударма бермейді.

Мұнай-газ саласындағы техниктер, әсіресе биіктікте жұмыс істейді. Жабдықтың әртүрлі мақсаттарына техникалық қызмет көрсету үшін олар үлкен биіктікке көтерілуі керек. Мұндай жағдайда тіпті кішкене затты құлату ауыр жарақатқа әкелуі мүмкін. Тек АҚШ-та, OSHA (Еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау басқармасы) мәліметтері бойынша, жыл сайын 50 000-нан астам адам заттардың құлауынан жарақат алады.

Қандай жұмыстарды биіктікте орындауға болады және бұл жұмыстардың биіктікте болуына не себеп болады? Біз бұл жағдайларды мұнай және газ ұңғымаларын бұрғылау үшін бұрғылау қондырғыларын қолдану мысалында толығырақ ашамыз.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Зерттеу материалдары мен әдістеріне отандық және шетелдік ғылыми-танымдық және анықтамалық әдебиеттерге терең шолу жасау, осының негізінде бұрғылау мұнарасы мен кронблоқтың құрылымдарына талдау жүргізулер, сондай-ақ, дененің қозғалысының дифференциалдық теңдеуін тауып, оны интегралдау жатады.

Нәтижелерді талқылау. Мақала Сафи Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университетінің профессорлық – оқытушылар құрамы алдында талқыланды және баспаға беруге ұсынылды.

Бұрғылау қондырғылары айналмалы әдіспен пайдалану және терең барлау ұңғымаларын бұрғылауға арналған [1].

Айналмалы бұрғылау технологиясы келесі негізгі операциялардан тұрады [2]:

- ұңғыманың тереңдеуіне қарай тау жыныстарын бұзатын құралдың айналуы және бойлық берілуі;

- ұңғыманы жуу және бұзылған жынысты жер бетіне шығару;

- ұңғыманың тереңдеуіне қарай бұрғылау бағанының өсуі;
- тау жыныстарын бұзатын құрал мен ұңғыма қозғалтқышын ауыстыру үшін бұрғылау бағанасын ұңғымадан көтеру және оған кері түсіру;
- жуу ерітіндісін дайындау, өңдеу және тазалау;
- ұңғыманы бекітуге арналған шеген құбырларын түсіру.

Бұл операцияларды, сондай-ақ авариялық жұмыстарды орындау үшін функционалдық мақсаттары бойынша әртүрлі машиналар, механизмдер мен жабдықтар қажет. Оларды шығаратын кәсіпорында қосылмаған, бірақ өзара байланысты функциялары мен техникалық параметрлері бар ұңғымаларды бұрғылауға қажетті машиналар, механизмдер мен жабдықтар жиынтығы бұрғылау кешені деп аталады.

Бұрғылау қондырғысы-бұрғылау нүктесіне орнатылған және бұрғылау құралының көмегімен технологиялық операциялардың дербес орындалуын қамтамасыз ететін бұрғылау машиналарының, механизмдер мен жабдықтар-дың кешені. Қазіргі заманғы бұрғылау қондырғылары бірқатар құрамдас бөліктерден тұрады, олардың бірі-бұрғылау ғимараттары. Бұрғылау ғимарат-тарына мұнара, негіздер, құрастырмалы-жиналмалы қаңқалы-панельді баспаналар жатады [3].

Бұрғылау мұнарасы-ұңғыма сағасының үстіндегі металл құрылым, ол тәл механизмін, түсіру-көтеру операцияларын механикаландыруға және бұрғылау шамдарын орналастыруға арналған [4, 5].

Бұрғылау мұнараларының биіктігі 40 м-ден 52 м-ге дейін болады, бұның себебі бұрғылау үрдісін жеделдету үшін екі немесе үш бұрғылау құбырлары бір-біріне бекітіледі, яғни олар бұрғылау үрдісінде бұрап ағытылмайды, Бұрғылау шамдары неғұрлым ұзын болса, белгілі бір ұңғыма-ны бұрғылауға аз уақыт кетеді. Бұрғылау құбырының шамының ұзындығы-ның ұлғаюымен бұрғылау мұнараларының биіктігі де артады [6].

Кронблоктар бұрғылау мұнараларының басына орнатылады, яғни. Шамамен 45 м биіктікте. Пайдалану кезінде оларға осы биіктікте техникалық қызмет көрсетеді. Бұл ретте қызмет көрсетуші персонал құламауы мүмкін емес слесарлық-жөндеу құралдары мен құрылғыларын пайдаланады [7].

Сондай-ақ, түсіру-көтеру операцияларын орындау кезінде бұрғы-лаушының немқұрайлылығына байланысты тәл блогын көтеруді шектегіш механизмнің уақтылы іске қосылмауы нәтижесінде жоғары қарай қозғала-тын тәл блогы крон-блокпен соқтығысуы мүмкін. Осының нәтижесінде кішігірім және аз массалары бар бөлшектер мен құралдар ғана емес, соны-мен қатар тәл жүйесінің элементтері де: тәл блогы, ілмек және т. б. құлауы мүмкін: Олар үлкен массаға ие болғандықтан, олардың қозғалыс мөлшері көбірек болады, сәйкесінше олардың құлауының жағымсыз салдары қайғылы болады.

Сонымен, біз биік мұнаралар не үшін қолданылатынын, қандай меха-низмдер және не себепті биіктікте орналасқанын, сондай-ақ тәл блогымен болуы мүмкін апаттарды анықтадық.

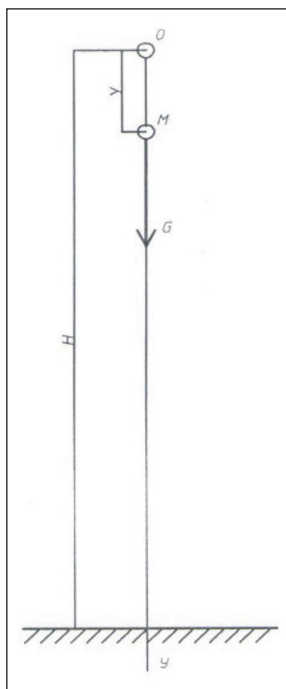
Мынадай сұрақ туындауы мүмкін: биіктікте жұмыс істейтін қызмет көрсетуші персоналдың құралдың құлауы туралы сигналына жауап беріп, жұмыс орнын тастап, қауіпсіз жерге шығып кетуге үлгеруге болады ма? Ол үшін сигналға сәйкес жауап беру үшін аспаптың немесе жабдықтың биіктіктен құлау уақытын білуіміз

керек. Құралдың немесе жабдықтың құлау уақытын анықтау үшін құралдың немесе жабдықтың қозғалысының дифференциалдық теңдеуін табу керек.

Дене салмағын G тұрақты деп санай отырып, H биіктігінен жер бетіне түсетін M денесінің қозғалысын қарастырамыз (1-сурет). Дененің өлшем-дерін елемей, біз оны материалдық нүкте деп санаймыз. Дененің бос жерге түсуін қарастырамыз, яғни ауаның кедергісін ескермейміз [8].

Біз y өсін дененің тік сызықты қозғалысының траекториясы бойынша оның қозғалысына қарай бағыттаймыз және координаттардың басталуы ретінде дененің бастапқы орнын аламыз. Егер дененің бастапқы жылдам-дығы нөлге тең болса, онда қарастырылып отырған қозғалыстың бастапқы шарттары келесідей болады

$$t=0, y_0=0, y_0=0.$$



1-сурет – Бұрғылау мұнарасының биіктігіндегі құралдың немесе жабдықтың құлау үлгісі

Ауырлық күшінің әсерінен дененің осы түзу қозғалысының дифференциалдық теңдеуі келесідей болады

$$m y'' = \sum Y_i = G = mg, \text{ бұдан } y'' = g.$$

Біз бұл теңдеуді екі рет t бойынша интегралдаймыз:

$$y' = gt + C_1, y = gt^2/2 + C_1 t + C_2.$$

C_1 және C_2 тұрақтыларын бастапқы шарттар бойынша анықтаймыз. Бірінші теңдеуге қойғанда $t=0, y_0=0$

$$C_1 = 0.$$

Екінші теңдеуге қойғанда $t = 0, y_0 = 0$

$$C_2 = 0.$$

$C_1 = 0$ және $C_2 = 0$ мәндерінде дененің еркін түсуін сипаттайтын теңдеулер төмендегідей болады

$$y = gt, \tag{1}$$

$$y = gt^2/2. \tag{2}$$

(1) формуладан биіктіктен, мысалы, бұрғылау мұнарасының биіктігіне тең биіктіктен, құлаған құралдың немесе жабдықтың жылдамдығы, құлау уақытына пропорционалды екенін көреміз.

(2) теңдеуді қолдана отырып, H бұрғылау мұнарасының биіктігінен-дененің еркінқұлау уақытын анықтауға болады:

$$H = gt_H^2/2, t_H = \sqrt{2H/g}.$$

I-кестеде еңкөп таралған бұрғылау умұнараларының биіктік мәндерікелтірілген. Олардың мәндері 40-тан 45 м-гедейінгі аралыққа жатыр.

1-кесте – Ең көп таралған бұрғылау мұнараларының биіктік мәндері

Параметр	BM-40-100	BM-42-140	B5-42-200	BMA-41-170	BMA-45-200	BMA-45-250	BMA-45-320	УВ-45-х400А	УВ-45х500А
Биіктік, м	40	42	42	41	45	45	45	45	45

Биіктігі $H=42$ м тең бұрғылау мұнарасынан дененің еркін құлау уақытын анықтаймыз:

$$t_H = \sqrt{2 \cdot 42/9,81} = 2,9 \text{ с.}$$

Көріп отырғанымыздай, құлау уақыты өте аз. Мұнараның жоғарғы жағында орналасқан, мысалы, кронблокқа техникалық қызмет көрсететін қызметшілер өз аспабын түсіріп алып, дыбыстық сигнал берсе де, бұл уақыт тіпті әрекет ету үшін жеткіліксіз. Осыдан құралдың құлап кетуіне жол бер-меу үшін жұмыс істеу керек екенін көреміз.

Заңнама жұмыс берушілерді жұмыс орнындағы қауіптер туралы тұрақты және уақытша жұмыс жасайтын қызметкерлерді оқытуға және ха-бардар етуге міндеттейді. Олар, сондай-ақ жабдықтың кездейсоқ құлап ке-туіне жол бермеу үшін шаралар қабылдауға міндетті. Егер бұл мүмкін бол-маса, жұмыс берушілер биіктікте жұмыс істейтін жердің астындағы қауіпсіз аймақты қамтамасыз етіп, оған адамдарды кіргізбеуі керек. Бұл тәсілді тек соңғы шара ретінде қолдану керек екенін ескеру маңызды. Ұлыбританияда және басқа елдерде ұқсас заңдар бар, дәстүрлі практика мен заңнамалық та-лаптар арасында қайшылық бар. Көбінесе биіктіктегі жұмыс

орнының астындағы аймақ қоршаулармен жабылады және адамдар сол жерде жүре алмайды және құлаған заттардың әсеріне ұшырамайды. Заңнамалық шаралардың негізгі мақсаты, керісінше, мұндай құлдырау фактісінің алдын алу болып табылады [9-12].

Ең алдымен, дулыға кию жеткіліксіз екенін есте ұстаған жөн. Оларды кез келген жағдайда әрқашан кию керек, бірақ олар тек ішінара қорғауды қамтамасыз ете алады. Ең кішкентайынан басқа құлаған заттар әлі де жарақат келтіруі мүмкін. Жоғарыда айтқанымыздай, қоршауларды тек төтенше жағдайларда қолдануға болады. Дұрыс шешім қосымша қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және құралдың құлауын болдырмауға арналған арнайы процедуралар мен жабдықтарды енгізу болады (әрқашан тәл блогын шектеу механизмін жетілдіру бойынша жұмыс жүргізу).

Анықтамалық-ақпараттық дереккөздерді талдау, сондай-ақ құралдың құлау уақытын есептеу нәтижесі негізінде материалдық нүкте ретінде қарастырылған құралдың немесе жабдықтың қозғалысының дифференциалдық теңдеуін интегралдау арқылы алынған формуламен құралдың құлауын болдырмау және еңбекті қорғау бойынша келесі ұсыныстар беруге болады.

Биіктікте жұмыс істейтін қызмет көрсетушілер үшін, мысалы, кронблокқа техникалық қызмет көрсету кезінде бұрғылау мұнарасының жоғарғы жағында жұмыс жасайтын қызметкерлерге, [13]:

- Мамандандырылған оқытуға жүгіну керек - жұмыс беруші оны ұсынуға міндетті;

- Құралдарды қауіпсіз жабылатын контейнерлерге немесе көтергіш сөмкелерге салу керек және оларды үстіңгі жағындағы бекіту нүктесіне бекіту керек. Көтеру механизмдері мен крандарды жабдықты жылжыту үшін емес көтеру үшін пайдалану керек. Егер қызметкердің қалтасында құралдар болса, баспалдақтар мен басқа құрылымдарға көтерілмеуі керек:

- 2,25 кг-нан аз заттарды киімге құрал-саймандар, қысқыштар, сымдар немесе басқа бекіту құралдарының көмегімен бекіту ұсынылады-немесе оларды сенімді қаптамаларда садып жүру керек;

- Салмағы 2,25 кг-нан асатын жабдықты тұрақты құрылымдағы қолайлы бекіту нүктесінде бекіту ұсынылады, бірақ қызметкерге бекітілмейді!

- Бөлшектер мен тораптарды ауыстыру үшін барлық қажетті құралдар мен жабдықтарды алып келгеніңізге көз жеткізу керек. Қажет болса, көтермес бұрын керек-жарақтар мен шығын материалдарын биіктікте емес, биіктікке көтерілер алдында ауыстыру керек.

Жалпы нұсқаулар: барлық ұсынылған қорғаныс құралдарын, соның ішінде құлауды болдырмайтын құрылғыларды, дулығаларды, қолғаптарды және басқа ЖҚК (жеке қорғаныш құралдарын) қолдануды ұмытпау керек.

Қауіпсіздік құралын пайдалану және жарақаттанудың алдын алу бойынша нұсқауларды орындау керек.

Жұмыс берушілерге құралдың немесе жабдықтың құлауын болдырмауға арналған негізгі ұсыныстар [14, 15]:

- Ең алдымен, қызмет көрсетуші персоналды қауіпсіздік техникасы бойынша келісілген рәсімдерді орындауға үйрету керек;

- Қауіпсіздік бойынша оқыту бағдарламасына "құлайтын заттар" тақырыбын қосу керек;
- Жұмыс орнындағы қауіпсіздік тәуекелдерін бағалау шеңберінде заттардың құлауын қарастыру керек;
- Анықталған тәуекелдерді жою бойынша шаралар қабылдау керек;
- Қызмет көрсетушілерге алдыңғы тізімде көрсетілген барлық құралдарды, соның ішінде құрылғылар мен бекіту нүктелерін, көтеру механизмдерін және қорғаныс құралдарын беру керек;
- Биіктіктегі жұмыс аймағында қорғаныс торын тарту керек немесе аймақты қоршау керек.

Қорытындылар:

1. Биік мұнаралар не үшін қолданылатынын, қандай механизмдер және не себепті биіктікте орналасқанын, сондай-ақ, тәл блогымен болуы мүмкін апаттар анықталды;

2. Құралдың немесе жабдықтың құлау уақытын анықтау үшін құралдың немесе жабдықтың қозғалысының дифференциалдық теңдеуін табылды, интегралданды, осының нәтижесінде құралдың немесе жабдықтың бұрғылау мұнарасы биіктігінен құлау уақыты анықталды;

3. Анықтамалық-ақпараттық дереккөздерді талдау, сондай-ақ құралдың құлау уақытын есептеу нәтижесі негізінде материалдық нүкте ретінде қарастырылған құралдың немесе жабдықтың қозғалысының дифференциалдық теңдеуін интегралдау арқылы алынған формуламен құралдың құлауын болдырмау және еңбекті қорғау бойынша биіктікте жұмыс істейтін қызмет көрсетушілер үшін, мысалы, кронблокқа техникалық қызмет көрсету кезінде бұрғылау мұнарасының жоғарғы жағында жұмыс жасайтын қызметкерлерге, ұсыныстар берілді;

4. Анықтамалық-ақпараттық дереккөздерді талдау, сондай-ақ құралдың құлау уақытын есептеу нәтижесі негізінде материалдық нүкте ретінде қарастырылған құралдың немесе жабдықтың қозғалысының дифференциалдық теңдеуін интегралдау арқылы алынған формуламен құралдың құлауын болдырмау және еңбекті қорғау бойынша жұмыс берушілерге арналған негізгі ұсыныстар берілді. 📌

ӘДЕБИЕТ

- 1 Тептерева Г.А., Шавшукова С.Ю., Четвертнева И.А. Развитие техники т технологии бурения до середины XX столетия // История науки и техники.– 2019. – №1. С .41-44. [Tepтерева G.A., SHavshukova S.YU., CHetvertneva I.A. Razvitie tekhniki t tekhnologii bureniya do serediny XX stoletiya // Istoriya nauki i tekhniki.–2019. – №1. S .41-44.].
- 2 Шадрина А.В., Саруев Л.А. Анализ и научное обобщение результатов исследований ударно-вращательного способа бурения скважин малого диаметра из подземных горных выработок // Известия Томского политехниче-ского университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. – Т 326. С.120-136. [Шадрина А.В., Саруев Л.А. Анализ и научное обобщение результатов исследований ударно-вращательного способа бурения скважин малого диаметра из подземных горных выработок // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2015. – Т 326. С.120-136.]
- 3 Сердобинцев Ю.П., Шмелев В.А., Бинь Б.Т. Рациональное применение буровых установок как способ повышения эффективности строительства нефтяных скважин

- // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 1. – С. 46. [Serdobincev YU.P., SHmelev V.A., Bin' B.T. Racional'noe primeneniye burovyyh ustanovok kak sposob povysheniya effektivnosti stroitel'stva neftyanyh skvazhin // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 1. – S. 46.].
- 4 Мамедов Р.К., Мамедов У.Г., Сулейманова С.Т. Определение прочности и грузоподъемности буровых вышек в полевых условиях // Технические науки. – 2016. – №7 (7). – С. 15-17. [Mamedov R.K., Mamedov U.G., Sulejmanova S.T. Opredeleniye prochnosti i gruzopod"emnosti burovyyh vyshek v polevykh usloviyah // Tekhnicheskie nauki – 2016. – №7 (7). – S. 15-17].
 - 5 Пасуманский З.П., Мойсейченков Н.Е. Новый неразрушающий способ испытания буровых вышек в промысловых условиях // Нефтяное хозяйство. – 2001. – №7. – С. 25. [Pasumanskij Z.P., Mojsejchenkov N.E. Novyj nerazrushayushchij sposob ispytaniya burovyyh vyshek v promyslovykh usloviyah // Neftyanoye hozyajstvo. – 2001. – №7. – S. 25].
 - 6 Сафаров Р.С., Мамедов Р.К. и др. Микроконтроллерная система для испытания буровых вышек в полевых условиях // Азербайджанское нефтяное хозяйство. – 2009. – №4. – С. 40. [Safarov R.S., Mamedov R.K. i dr. Mikrokontrollernaya sistema dlya ispytaniya burovyyh vyshek v polevykh usloviyah // Azerbajdzhanskoe neftyanoye hozyajstvo. – 2009. – №4. – S.40].
 - 7 Червинский В.П., Дихтяренко К.В., Пупышев А.И. К вопросу повышения срока службы кронблочных шкивов буровых установок // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2012. – №1/7. – С. 19-22. [CHervinskij V.P., Dihtyarenko K.V., Pupyshv A.I. K voprosu povysheniya sroka sluzhby kronblochnyyh shkivov burovyyh ustanovok // Vostochno-evropejskij zhurnal peredovykh tekhnologij. – 2012. – №1/7. – S. 19-22.]
 - 8 Кузьмиченко М.В. Спецкурс для студентов физико-математических факультетов «Приложение дифференциальных уравнений в физике и науках естественно-математического цикла» // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2014. – №9. – С. 1-6. [Kuz'michenko M.V. Speckurs dlya studentov fiziko-matematicheskikh fakul'tetov «Prilozheniye differencial'nyh uravnenij v fizike i naukah estestvenno-matematicheskogo cikla» // Nauchno-metodicheskij elektronnyj zhurnal Koncept. – 2014. – №9. – S. 1-6.].
 - 9 Короткова Т.Г., Боженова К.С. Статистика и причины аварий на объектах нефтегазодобычи // Электронный сетевой политематический журнал «Научные труды КубГТУ». – 2019. – №1. – С. 115-127. [Korotkova T.G., Bozhenova K.S. Statistika i prichiny avarij na ob"ektah neftegazodobychi // Elektronnyj setевой politematicheskij zhurnal «Nauchnye trudy KubGTU». – 2019. – №1. – S. 115-127].
 - 10 Минаева И.А., Газизов В.Р. Формирование эффективной культуры безопасности как направление совершенствования системы охраны труда на предприятиях нефтегазовой отрасли // Безопасность труда в промышленности. – 2018. – №8. – С. 48-52. [Minaeva I.A., Gazizov V.R. Formirovaniye effektivnoj kul'tury bezopasnosti kak napravleniye sovershenstvovaniya sistemy ohrany truda na predpriyatiyah neftegazovoj otrasli//Bezopasnost' truda v promyshlennosti. – 2018. – №8. – S. 48-52.].
 - 11 Федосов А.В., Вадулина Н.В., Шабанова В.В., Абдрахманов Н.Х. Особенности организации промышленной безопасности и охраны труда на предприятиях нефтегазовой отрасли // Проблемы сбора, подготовки, транспорта нефти и нефтепродуктов. – 2017. – №4. – С.193-201. [Fedosov A.V., Vadulina N.V., SHabanova V.V., Abdrahmanov N.H. Osobennosti organizacii promyshlennoj bezopasnosti i ohrany truda na predpriyatiyah neftegazovoj otrasli // Problemy sbora, podgotovki, transporta nefiti i nefteproduktov. – 2017. – №4. – S. 193-201].
 - 12 Чернышева Л.А. Правовые аспекты охраны труда в современных условиях // Ленинградский юридический журнал. – 2020. – №3 (61) – С. 124. [CHernysheva L.A.

- Pravovye aspekty ohrany truda v sovremennyh usloviyah // Leningradskij yuridicheskij zhurnal. – 2020. – №3 (61) – S.124.].
- 13 Левашова О.В., Оразов А.Ч. Характеристика особенностей охраны труда зарубежом // Закон и право. – 2021. – №8. – С.25-34. [Levashova O.V., Orazov A.CH. Harakteristika osobennostej ohrany truda zarubezhom // Zakon i pravo. – 2021. – №8. – S. 25-34.].
 - 14 Баранов Ю.В. Инновационное изменение понятий в сфере охраны труда // Вестник СибАДИ. – 2018. Т.15. – №1 – С.115. [Baranov YU.V. Innovacionnoe izmenenie ponyatij v sfere ohrany truda // Vestnik SibADI. – 2018. T.15. – №1 – S.115.].
 - 15 Крылов К.Д., Лютов Н.Л. Научные дискуссии о конституционных основах, кодификации и развитии трудового права и права социального обеспечения // Конституция и правопорядок в сфере труда и социального обеспечения: сб. докладов. – М.: РГ-Пресс, 2019. – 312 с. [Krylov K.D., Lyutov N.L. Nauchnye diskussii o konstitucionnyh osnovah, kodifikacii i razvitii trudovogo prava i prava social'nogo obespecheniya // Konstituciya i pravoporyadok v sfere truda i social'nogo obespecheniya: sb. dokladov. – M.: RG-Press, 2019. – 312 s.]