Міністерство освіти і науки України

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Інститут інженерної механіки

Кафедра нафтогазових машин та обладнання

Гнатишин Олег Ярославович

(прізвище, ім'я, по-батькові)

УДК 622

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

Підвищення експлуатаційних показників спуско-підіймального комплексу бурової установки

(назва роботи)

Обладнання нафтових і газових промислів

(назва освітньої програми)

185 – «Нафтогазова інженерія та технології»

(шифр і назва спеціальності)

_____

(підпис, ініціали та прізвище здобувача освітнього рівня)

Науковий керівник

Лях М.М канд. техн. наук, професор

(прізвище, ім'я, по-батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Допущено до захисту

Завідувач кафедри

доцент _____ Я. Т. Федорович

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Рецензент

професор _____ Л. І. Романишин

(посада) (підпис) (дата) (ініціали та прізвище)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Івано-Франківськ – 2025 рік

З М І С Т

ВСТУП 6
1 СПУСКО-ПІДЙОМНИЙ КОМПЛЕКС БУРОВОЇ УСТАНОВКИ 8
1.1 Загальні відомості 8
1.2 Талева система 15
1.2.1 Елементи талевих систем 17
1.2.1.1 Кронблок 17
1.2.1.2 Талевий канат 18
1.2.1.3 Талевий блок 20
1.2.1.4 Бурові гаки 22
1.2.1.5 Гакоблоки 23
1.2.1.6 Механізм кріплення нерухомої гілки каната 25
1.2.2 Бурові лебідки 26
1.2.2.1 Стрічково-колодкове гальмо 30
1.2.3 Допоміжне обладнання спуско–підйомного комплексу 32
2 ПАТЕНТНИЙ ПОШУК 36
2.1 Обмежувач висоти підйому гакової підвіски крана з телескопічною стрілою [4] 36
2.2 Обмежувач вантажопідйомності стрілового крана [5] 38
2.3 Обмежувач вантажопідйомності стрілового крана [6] 40
2.4 Пружинний обмежувач вантажопідйомності стрілового крана [7] 43
2.6 Обмежувач граничного вантажу [8] 44
3 ОБМЕЖУВАЧ НАВАНТАЖЕННЯ НА БУРОВУ ВИШКУ ОНБВ-1 46
3.1 Настанова з монтажу та експлуатації 46
3.1.1 Призначення виробу 46
3.1.2 Технічні дані 46
3.1.3 Будова і робота виробу 47
3.1.4 Вказівки з заходів безпеки 50
3.1.5 Розташування і монтаж 51
3.1.6 Підготовка до роботи 53

3.1.7 Порядок роботи 54
3.1.8 Можливі неполадки та методи їх усунення 55
3.1.9 Технічне обслуговування 56
3.1.10 Тара та упакування 57
3.1.11 Транспортування і зберігання 57
3.2 Паспорт обмежувача навантаження на бурову вишку 58
3.2.1 Комплект поставки 58
3.2.2 Свідоцтво про приймання 60
3.2.3 Гарантійні зобов'язання 61
3.2.4 Посвідчення про рекламації 61
3.2.5 Посвідчення про консервацію та пакування 62
4 МОНТАЖ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ СПУСКО-ПІДІЙМАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ 64
4.1 Монтаж та експлуатація кронблоків 64
4.2 Вказівки з експлуатації канатів 65
4.3 Гаки та гакоблоки 66
4.4 Монтаж буровихлебідок 66
4.5 Експлуатація буровихлебідок 68
Висновки 71

ВСТУП

Актуальність роботи. Головним завданням, яке поставлене перед Україною є забезпечення держави енергоносіями, в тому числі і за рахунок підвищення видобутку нафти і газу з власних запасів. Вирішення цих питань не може бути досягнуте без збільшення об’єму бурових робіт та підвищення темпів і якості будівництва свердловин, розробки та впровадження нових технологій.

У процесі проведення свердловини підйомна система виконує різні операції. В одному випадку вона слугує для проведення СПО з метою заміни зношеного долота, спуску, підйому й утримання на вазі бурильних колон під час відбору керна, ловильних або інших робіт у свердловині, а також для спуску обсадних труб. В інших випадках забезпечує створення на гаку необхідного зусилля для виймання зі свердловини прихопленої бурильної колони або в разі аварій із нею. Для забезпечення високої ефективності при цих різноманітних роботах підіймальна система має два види швидкостей підіймального гака: технічну для СПО і технологічні для інших операцій.

У зв'язку зі зміною ваги бурильної колони під час підйому для забезпечення мінімуму витрат часу підіймальна система повинна мати здатність змінювати швидкості підйому відповідно до навантаження. Вона також служить для утримання бурильної колони, спущеної в свердловину, у процесі буріння.

Мета і завдання дослідження.

Метою роботи є розроблення конструкції обмежувача навантаження на бурову вишку та технічної документації на нього.

Для досягнення поставленої мети необхідно:

– Провести критичний аналіз існуючих конструкцій обмежувачів навантаження на бурову вишку.

– Розробити конструкцію та технічну документацію на обмежувач навантаження на бурову вишку.

Об’єкт досліджень. Розроблення конструкції обмежувача навантаження на бурову вишку.

Предмет дослідження: конструктивні особливості обмежувача навантаження на бурову вишку.

Практична цінність Результати роботи сприяють підвищенню надійності та ефективності спуско-підіймального комплексу бурової установки шляхом розроблення спеціалізованих конструктивних елементів для обмеження навантаження на бурову вишку. Практична реалізація цих результатів забезпечує зниження ймовірності аварій, зменшення простоїв обладнання, підвищення довговічності механізмів та зниження витрат на технічне обслуговування, що є важливим для підвищення економічної ефективності бурових робіт.

Методи дослідження. Використано статистичні методи обробки інформації, аналіз і синтез науково-технічної літератури, порівняльний метод, метод технічного аналізу, метод узагальнення та класифікації.

1 СПУСКО-ПІДЙОМНИЙ КОМПЛЕКС БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

1.1 Загальні відомості

Спуско-підйомний комплекс (СПК) бурової установки (рис. 1) призначений для виконання спуско-підйомних операцій (СПО) з бурильними та обсадними трубами, буровим інструментом, а також для здійснення допоміжних робіт у свердловині. Крім того, він забезпечує подачу бурильної колони з породоруйнівним інструментом на вибій під час буріння [1-3].

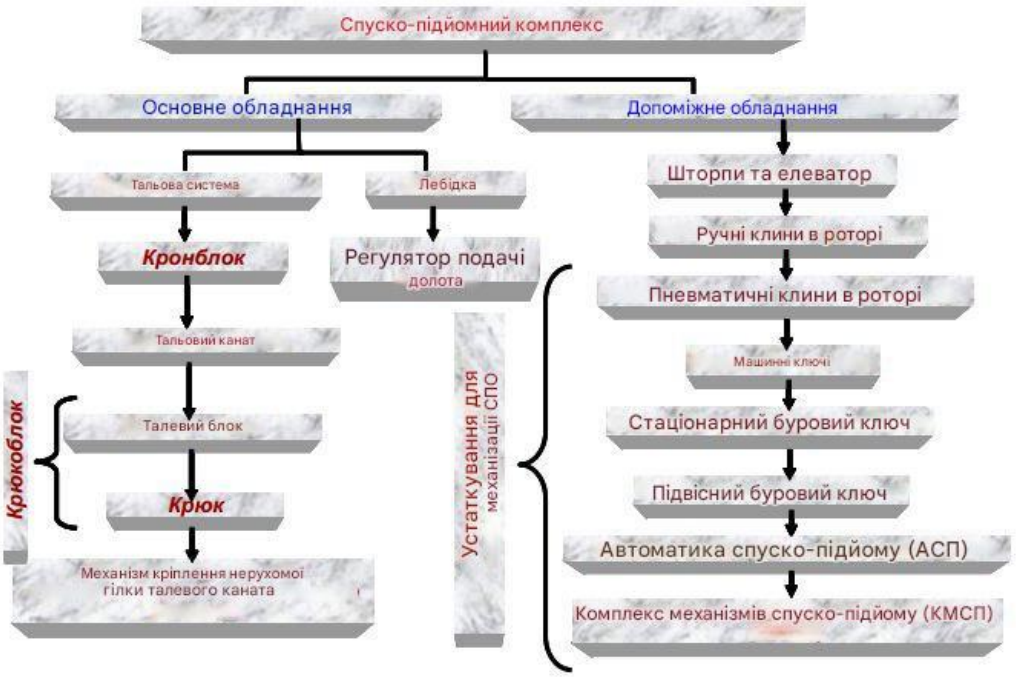


Рисунок 1 – Блок-схема спуско-підйомного комплексу бурової установки

Спуско-підйомний комплекс бурової установки включає лебідку з елементами силового приводу, талеву систему, а також обладнання й інструмент для механізації та автоматизації спуско-підйомних операцій.

Талева система, у свою чергу, складається з кронблока, талевого блока, гака (або крюкоблока), каната та інших елементів (рис. 37). До

обладнання для механізації й автоматизації СПО входять механізми, інструменти та пристосування, що забезпечують спуск і підйом бурильної колони, а також спуск обсадної колони: елеватори, клинові захоплення, ключі тощо (див. структуру СПК) [1-3].

Обсяг спуско-підйомних операцій визначається як сумарна довжина труб, спущених у свердловину та піднятих із неї за всі рейси, виконані в процесі буріння до досягнення проєктної глибини.

$$L = Lсп + Lп,$$

де L – обсяг спуско-підйомних операцій, м;

Lсп – довжина труб, які спускаються за всі рейси, м;

Ln – довжина труб, що піднімаються за всі рейси, м.

На рисунку 2 зображено графік рейсів СПО.

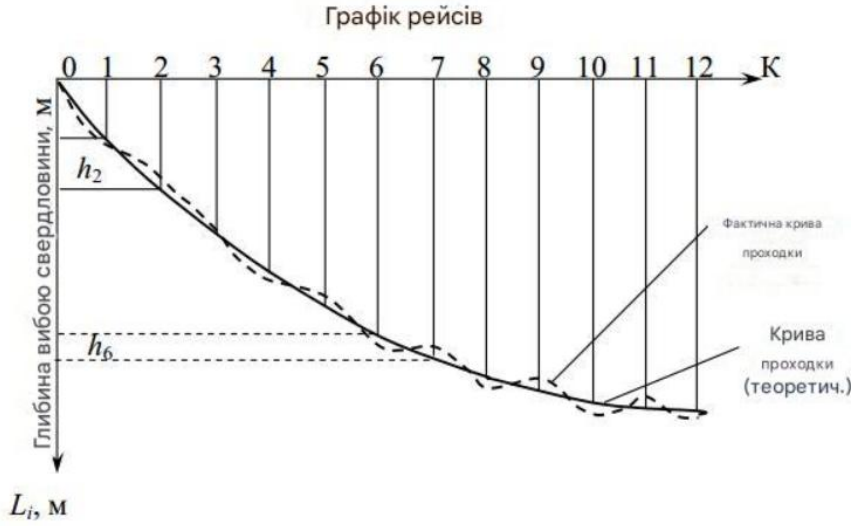


Рисунок 2 – Графік рейсів СПО

Загалом, довжина труб, що спускаються або піднімаються за всі рейси,

$$L = L_{сп} = L_{п} = L_1 + L_2 + L_3 + ...L_к = \sum_{i=1}^{к} L_i,$$

де Li – і-я глибина вибою свердловини за порядковими номерами

рейсів, м;

і – номер рейсу;

к – номер кінцевого рейсу;

Lк – кінцева глибина свердловини, м.

Поточні глибини свердловини залежить від проходки на долото:

$$L_i - L_{i-1} = h_i,$$

де L_i – довжина свердловини в і-му рейсі, м;

L_{i-1} – довжина свердловини у попередньому рейсі, м.

Проходка на долото h_i та число рейсів $к$, визначають обсяг спуско-підйомних операцій, залежать від глибини свердловини, буримості гірських порід, стійкості доліт, режимів буріння тощо [1-3].

Тривалість спуско-підйомних операцій ($T_{спо}$) обчислюється від початку підйому бурильної колони до закінчення спуску за всі рейси, що виконуються в процесі буріння свердловини, і входить у продуктивний час буріння. Час нарощування бурильної колони, зміну долота та вибійного двигуна, спуск обсадної колони враховується окремо та в тривалість спуско-підйомних операцій не включається. Тривалість спуско-підйомних операцій залежить від потужності та швидкостей лебідки, а також рівня механізації [1-3].

При ручному розміщенні свічок тривалість СПО може бути обчислена за формулою:

$$T_{спо} = t_n + t_{сп} + t_{пе} + t_{спе} + t_{мрс} + t_{мрп},$$

де t_n і $t_{сп}$ – машинний час, відповідно, підйому та спуску бурильних труб;

$t_{пе}$ і $tc_{пе}$ - машинний час, відповідно, підйому та спуску ненавантаженого елеватора;

$t_{мрп}$ і $t_{мрс}$ – час машинно-ручних операцій під час підйому і, відповідно, спуску бурильних труб.

При ступінчастій зміні швидкостей лебідки машинний час на підйом бурильних труб (год.) розраховується так:

$$t_{\text{п}} = \frac{\varepsilon}{3600} \sum_{i-1}^{k} \frac{L_i}{v_i},$$

де ε – коефіцієнт, що враховує висоту підйому колони труб (ε = 1,02);

L_i – поточна довжина труб, що піднімаються на першій та наступних швидкостях лебідки, м;

v_i – поточні середні швидкості підйому труб, що встановилися, м/с.

Машинний час спуску бурильних труб розраховується за такою формулою (год.):

$$t_{\text{сп}} = \frac{\varepsilon L}{3600 v_{\text{ср.сп}}},$$

де L_c - довжина бурильних труб, що спускаються в свердловину за час буріння до кінцевої глибини, м;

$v_{ср.сп}$ - середня швидкість спуску бурильної колони, м/с.

Із технології спуско-підйомних операцій у бурінні відомо, що сумарна довжина підйомів ненавантаженого елеватора дорівнює довжині труб, що спускаються в свердловину, а сумарна довжина спусків ненавантаженого елеватора - довжині труб, що піднімаються зі свердловини, тобто [1-3]:

$$L_{пе} = L_{спе} = L,$$

де $L_{пе}$ та $L_{спе}$ – сумарна довжина спусків та підйомів ненавантаженого елеватора;

L – довжина труб, що піднімаються та спускаються за період буріння свердловини.

Машинний час спусків ненавантаженого елеватора обчислюється за такою формулою (год.):

$$t_{\text{спэ}} = \frac{\varepsilon L}{3600 v_{\text{сэ}}},$$

де $v_{се}$ - максимальна швидкість спуску ненавантаженого елеватора при русі, що встановився, м/с.

Машинний час підйому ненавантаженого елеватора за період буріння свердловини обчислюються за такою формулою (год.):

$$t_{\text{пэ}} = \frac{\varepsilon L}{3600 v_{\text{пэ}}},$$

де $v_{пэ}$ - максимальна швидкість підйому ненавантаженого елеватора при русі, що встановився, м / с.

Тривалість машинно-ручних операцій при підйомі, що включають установку бурильної колони на клини або елеватор, відгвинчування свічки, відведення її від гирла та встановлення на підсвічник, розраховується за формулою (год.):

$$t_{\text{мрп}} = t'_{\text{мрп}} \frac{L}{3600 l_{\text{св}}},$$

де $t_{мрп}$ – час машинно-ручних операцій при підйомах бурильної колони за період буріння свердловини, год;

$t'_{мрп}$ – нормативний час машинно-ручних операцій при підйомі однієї свічки, с;

$l_{св}$ – довжина свічки, м.

Тривалість машинно-ручних операцій при спуску бурильної колони, що включають операції, зазначені вище, але у зворотному порядку (див. $t_{мрп}$), обчислюється за такою формулою (год.):

$$t_{\text{мрс}} = t'_{\text{мрс}} \frac{L}{3600 l_{\text{св}}},$$

де *tмрс* – час машинно-ручних операцій при спуску бурильної колони за період буріння свердловини, год [1-3];

t'мрс – нормативний час машинно-ручних операцій при спуску однієї свічки, с;

lсв – довжина свічки, м.

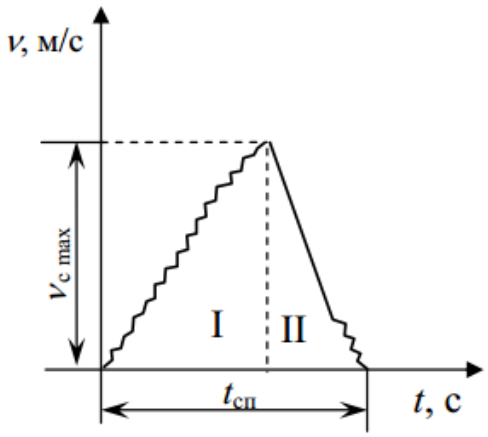
При використанні комплексу АСП тривалість спускопідйомних операцій скорочується за рахунок суміщення машинних та машинно-ручних операцій.

При спуско-підйомних операціях відбувається зміна швидкості руху гака від 0 до максимуму і навпаки. Зміна швидкості під час підйому та спуску однієї свічки графічно зображується тахограмою.

Розглянемо типові тахограми з метою з'ясування структури кінематики спуско-підйомного комплексу.

Двохперіодна (схематизована) тахограма спуску (рис. 3).

Швидкість спуску змінюється за двоперіодною тахограмою при невеликих навантаженнях та достатньому запасі гальмування [1-3].



I період – розгін лебідки.

Час розгону лебідки залежить:

1) від ваги колони, що спускається;

2) моменту інерції вузлів та деталей підйомного механізму, що обертаються під час спуску.

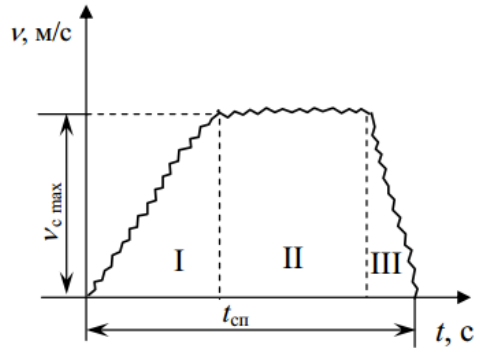
II період – гальмування лебідки.

Час гальмування та зупинки залежить від гальмівного шляху,

необхідного для забезпечення безпечної та своєчасної зупинки колони труб, що спускається.

Трьохперіодна (схематизована) тахограма спуску (рис. 4)

Трьохперіодна тахограма характерна для спуску важких колон труб з використанням допоміжного гальма.

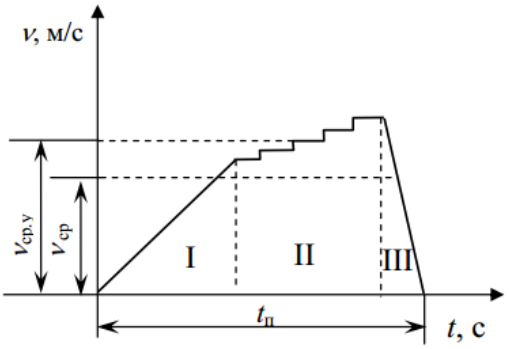


I період – розгін лебідки.

II період – встановлений спуск – за рівності рушійного та гальмівного моменту та постійної швидкості спуску до початку гальмування.

III період – гальмування та зупинка.

Тахограма підйому (схематизована) (рис. 5). Як правило, триперіодна.



I період – розгін барабана лебідки – прискорений рух гака від нуля до початкової швидкості (залежить від приводу лебідки та навичок бурильника).

II період – відносно встановлена швидкість підйому (вал двигуна і барабан лебідки обертаються з постійною частотою).

III період – гальмування.

При цьому швидкість підйому колони труб на i8й передачі,

$$v_{ni} = \frac{\pi D_i n_{дв}}{60 Z_{тр} m},$$

де D_i - змінний діаметр навивки каната на барабан, лебідки;

$n_{дв}$ – частота обертів двигуна;

$Z_{тр}$ – передавальне число трансмісії лебідки;

m - кратність оснащення талевої системи;

$v_{ср.у}$ – середня швидкість підйому труб, що встановилася; розраховується за середнім діаметром навивки каната на барабан лебідки [1-3].

1.2 Талева система

Талева система – це частина спуско-підйомного комплексу, призначена для підйому та спуску бурильної колони під час проведення спуско-підйомних операцій, підтримки на вазі бурильної колони під час буріння, спуску обсадної колони та виконання інших робіт у свердловині [1-3].

Талева система складається з нерухомої групи шківів – кронблока, встановленого у верхній частині бурової вежі на підкронблочній рамі, та рухомої групи шківів – талевого блоку з гаком. Талевий блок і кронблок з'єднані між собою сталевим тросом – таловим канатом, один кінець якого кріпиться до барабана лебідки (рухомий, ходовий, тяговий, провідна гілка поліспастної системи), а другий кінець через спеціальний пристрій – до основи вежі (нерухомий) [1-3].

Кріплення нерухомого кінця каната до основи бурової вежі за допомогою спеціального пристрою обумовлено необхідністю врівноважити горизонтальну складову зусилля у провідній гілки, установки на ньому датчика вимірювальної апаратури, призначеної для контролю навантаження на гаку, а також здійснення перепуску талевого каната для зменшення його зносу. При такій системі число шківів кронблоку завжди на один більше, ніж у таловому блоку, а кількість гілок в оснастці – парне, тобто має місце формула:

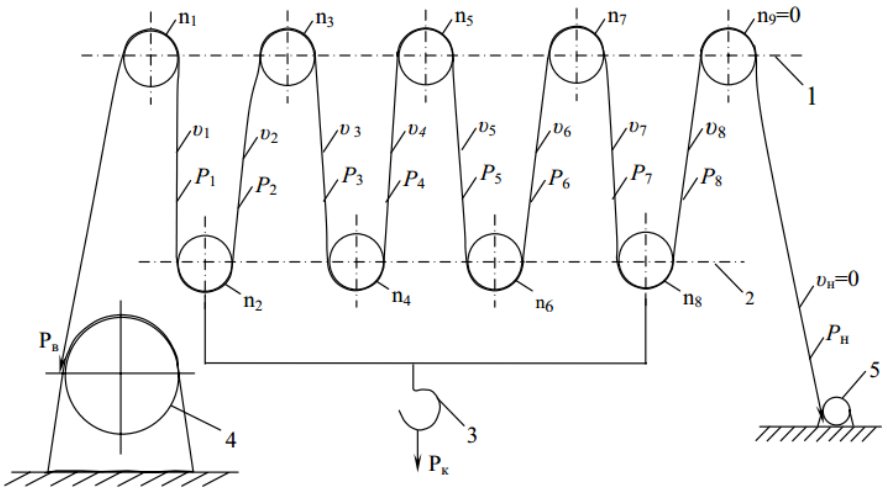
$$Z_{кб} = Z_{тб} + 1,$$

де $Z_{кб}$ та $Z_{тб}$ – число шківів, відповідно, кронблоку та талевого блоку.

Число шківів блоків, їх розміри та кількість гілок каната в талевій

системі визначаються вантажопідйомністю на гаку, тяговим зусиллям лебідки, кількістю шарів навивки каната на барабан лебідки, розмірами, міцністю та швидкістю навивки на барабан лебідки талевого каната, а також його типом та вартістю.

До талевого блоку 2 (рис. 6) приєднується гак 3, на якому на штропах підвішується елеватор для труб або вертлюг [1-3].



1 – кронблок; 2 – талевий блок; 3 – гак; 4 – бурова лебідка;
5 – механізм кріплення нерухомого кінця талевого каната

Рисунок 6 – Кінематична схема тальової системи

Нині талевий блок і підйомний гак у багатьох випадках поєднують в один механізм – крюкоблок. Практика експлуатації талевих систем показує, що доцільно зменшувати кількість шківів, збільшувати їх діаметр і застосовувати міцні канати більшого діаметра, щоб скоротити кількість шківів та шарів навивки каната на барабан лебідки, оскільки багатошарова навивка значно пошкоджує канат.

1.2.1 Елементи талевих систем

1.2.1.1 Кронблок

Кронблок – це нерухома частина талевої системи, призначена для утримання на вазі її рухомої частини. Він є одним із основних вузлів поліспастного механізму. Кронблок являє собою зварену раму з потужного двотавра, на якій змонтовані опори та осі зі шківами для талевого каната [1-3].

Для вишок щоглового типу рама кронблока зазвичай виконує роль зв'язку у верхній частині щогл і входить до складу вежі. У бурових установках для експлуатаційного та глибокого розвідувального буріння застосовують кронблоки трьох конструктивних виконань (рис. 7): одновісні (1), двовісні зі співвісними осями (2) та тривісні з однією неспіввісною віссю (3) [1-3].

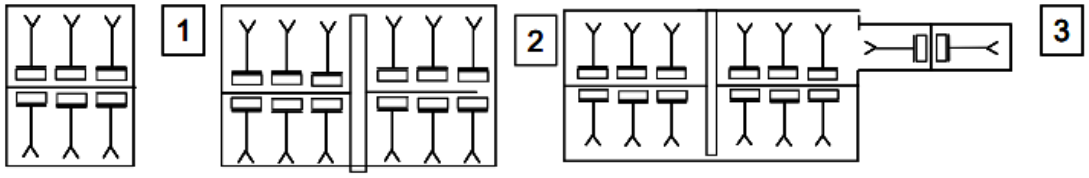


Рисунок 7 – Конструктивні виконання кронблоків

Одновісні кронблоки застосовують на легких мобільних бурових установках, а тривісні з неспіввісною віссю – на бурових установках з автоматизованою розстановкою свічок за допомогою комплексу АСП (КМСП).

Основні параметри кронблоків:

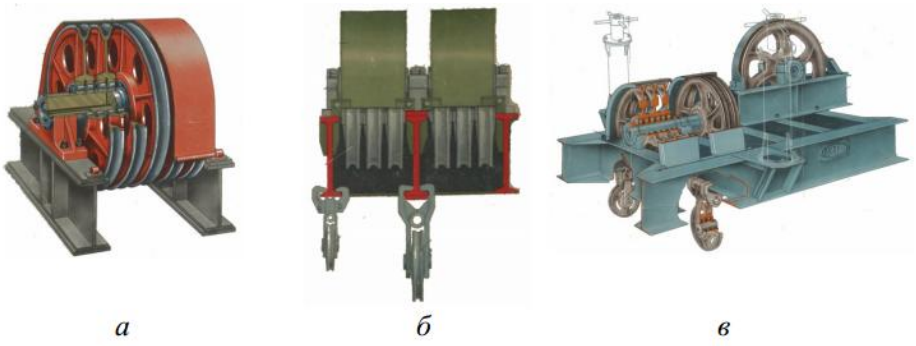
- максимальне навантаження;
- кількість канатних шківів;
- діаметр талевого каната для оснащення;
- діаметр шківа — зовнішній та за дном канавки.

Розшифрування абревіатури кронблоків (на прикладі УКБ-6-250):

- У – кронблок виробника;
- КБ — кронблок;
- 6 — кількість шківів;
- 250 — максимальне навантаження на кронблок, т.

Склад кронблока: рама або опорні балки, рознімні опори, осі, підшипники кочення (роликові або конічні), шківи, відкидні захисні кожухи на шарнірах.

На рисунку 8 наведено зовнішній вигляд трьох основних конструктивних різновидів кронблоків [1-3].



а – одновісного; б – двовісного; в – тривісного

Рисунок 8 – Зовнішній вигляд кронблоків:

1.2.1.2 Талевий канат

У бурильних установках для експлуатаційного та глибокого розвідувального буріння застосовують талеві канати типу ЛК-РО конструкції 6×31 (1+6+6/6+12) з металевим осердям конструкції 7×7 (м.о.) або органічним осердям (о.о.). Перша цифра позначає кількість пасом, друга після знака «×» — кількість дротів у пасмі [1-3].

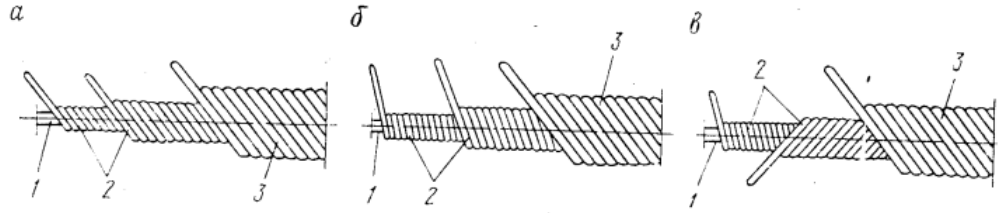
Цифри в дужках відповідають кількості дротів у шарах пасма:

- 1 — один центральний дріт;

- 6 — кількість дротів однакового діаметра у першому внутрішньому шарі;
- 6/6 — у другому внутрішньому шарі: 6 дротів одного діаметра та 6 дротів іншого діаметра (разом 12 дротів);
- 12 — кількість дротів у зовнішньому шарі пасма.

Для підвищення зносостійкості пасма канатів виготовляють із лінійним торканням дротів (ЛК). Плетіння з точковим торканням дротів у канатах для експлуатаційного та глибокого розвідувального буріння не застосовується. Таке плетіння використовують лише в недорогих канатах, що призначені для оснащення талевих систем агрегатів для підземного та капітального ремонту свердловин [1-3].

Різні типи плетіння пасом каната наведено на рисунку 9.



а – з лінійним контактом дротів; б, в – з точковим контактом дротів;
1 – сердечник; 2 – внутрішні шари; 3 – зовнішній шар

Рисунок 9 – Пасма канату

У зовнішньому та першому внутрішньому шарах використані дротяні пасма однакового діаметра (О), тоді як у другому внутрішньому шарі діаметри дротів різняться (Р). Це дає змогу підвищити розривну міцність каната завдяки збільшенню коефіцієнта заповнення.

За механічними властивостями дроту канати поділяють на марку В – підвищеної якості, та марку 1 – нормальної якості. За точністю виготовлення розрізняють канати підвищеної точності (Т) і нормальної точності.

Пасма в канат здебільшого звивають за ходом годинникової стрілки (права звивка), хоча інколи застосовують і ліву звивку — проти годинникової стрілки.

Напрям звивки дротів у пасмах виконується протилежно напряму звивки самих пасм у канаті, що забезпечує мінімальні звивочні напруження. Такий тип звивки називають хрестовим [1-3].

1.2.1.3 Талевий блок

Рухлива частина талевої системи. У самостійному вигляді використовують для утримання на вазі гака в БО з ручною розстановкою свічок та автоматичного елеватора в БО з автоматикою спуско-підйому (АСП) або з комплексом механізмів спуско-підйому (КМСП) [1-3].

По конструкції розрізняють одновісні та двовісні талеві блоки. Двохосні талеві блоки мають дві рознесені співвісні осі, що дозволяє вільно пропускати між ними свічки бурильні. Талеві блоки відрізняються також за способом з'єднання з гаком:

- для рухомого з'єднання з гаком;
- для жорсткого з'єднання з гаком;
- універсальні – для жорсткого та рухомого з'єднання з гаком.

Абревіатури цих талевих блоків розшифровуються таким чином (УТБА-6-400):

У – виробник;

ТБ – талевий блок;

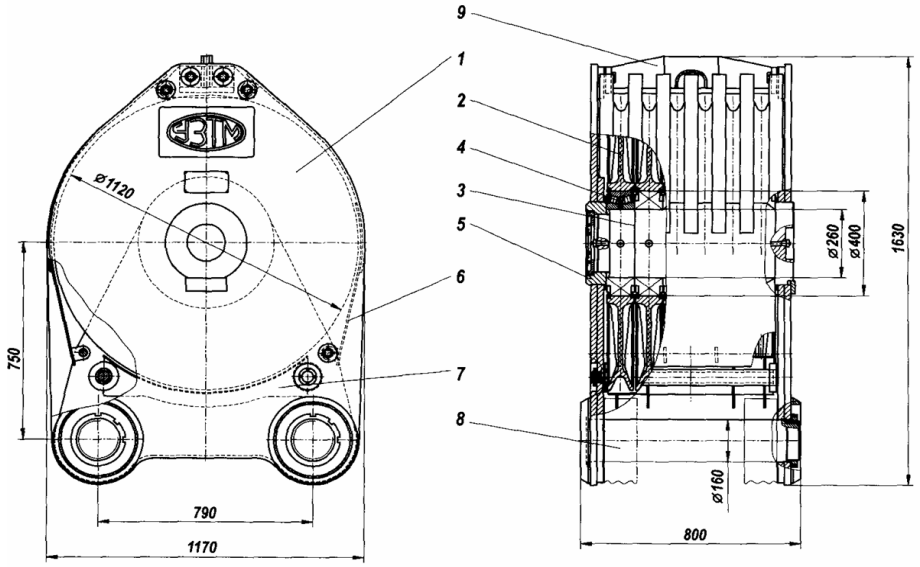
А - для комплексів АСП, КМСП;

6 – кількість шківів;

250 - максимальне навантаження на кронблок в тоннах.

Основні параметри талевих блоків: максимальне навантаження; число канатних шківів; діаметр талевого каната для оснащення; зовнішній діаметр шківа.

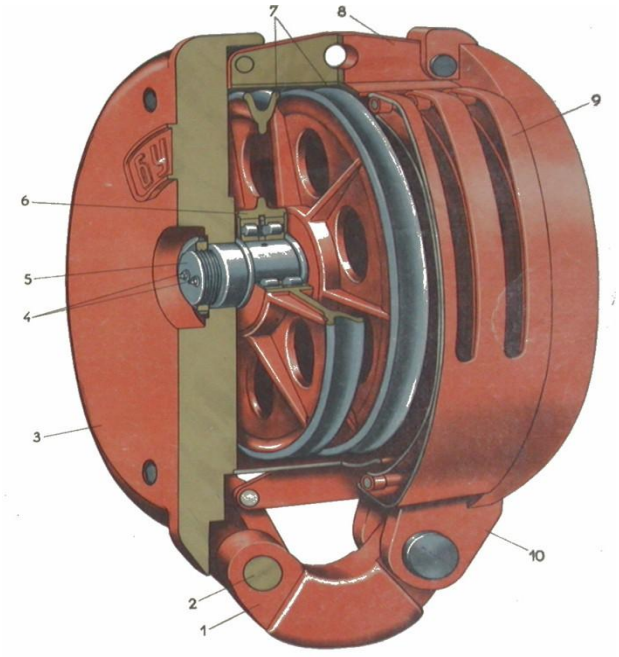
На рисунку 10 наведено для прикладу складальний креслення універсального талевого блоку УТБ-6-320, а на рисунку 12 – зовнішній вигляд двовісного талевого блоку УТБА-5-250.



1 – щока; 2 – шків; 3 – вісь; 4 – підшипник; 5 – втулка;
6 – кожух бічний; 7 – кожух нижній; 8 – вісь; 9 – наголовник

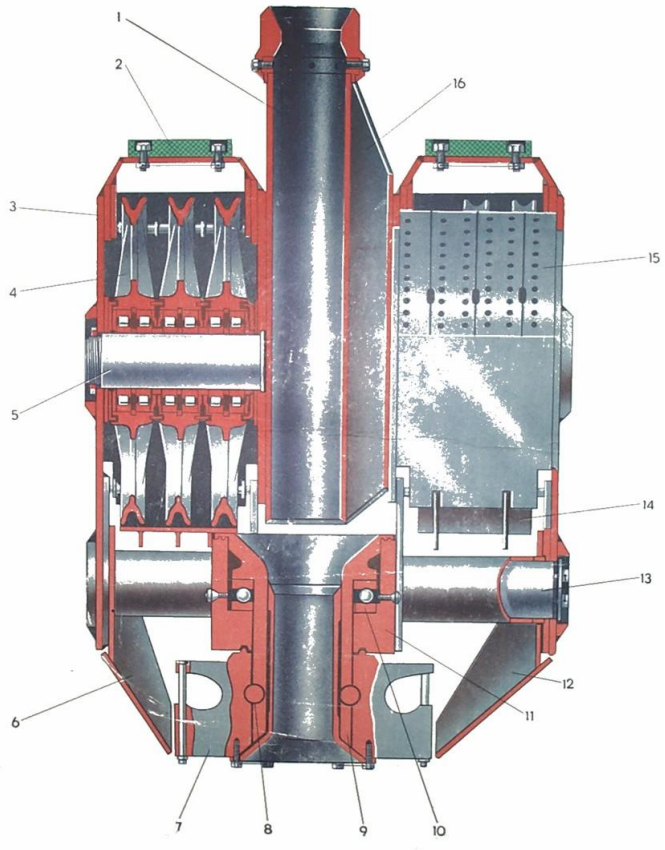
Рисунок 10 – Талевий блок УТБ868320

Вимоги до талових блоків під час експлуатації аналогічні вимогам до кронблоків, тобто вільне обертання шківів без заїдань, шумів та нагрівання підшипників понад 70 °С [1-3].



1 – серги; 2 – палець кріплення серги;
3 – щока; 4 – масльонкии; 5 – вісь;
6 – підшипник; 7 – шківи; 8 – траверса;
9 – кожух; 10 – кронштейн для підвіски серги

Рисунок 11 – Талевий блок У875БРЕ (Б875)



1 – напрямний патрубок; 2 – амортизатор;
3 – щока; 4 – блок; 5 – вісь лівої установки блоків; 6 – обтічник лівий; 7 – скоба підсвічування; 8 – палець; 9 – стакан;
10 – опора; 11 – траверса; 12 - правий;
13 - вісь траверси; 14 – кожух нижній;
15 – кожух бічний; 16 – рама

Рисунок 12 – Талевий блок УТБА858200

1.2.1.4 Бурові гаки

Призначені для утримання вертлюга з бурильною колоною під час буріння або елеватора при спуско-підйомних операціях з бурильною та обсадною колонами [1-3].

За способом виготовлення гаки поділяються на три види:

1) ковані;

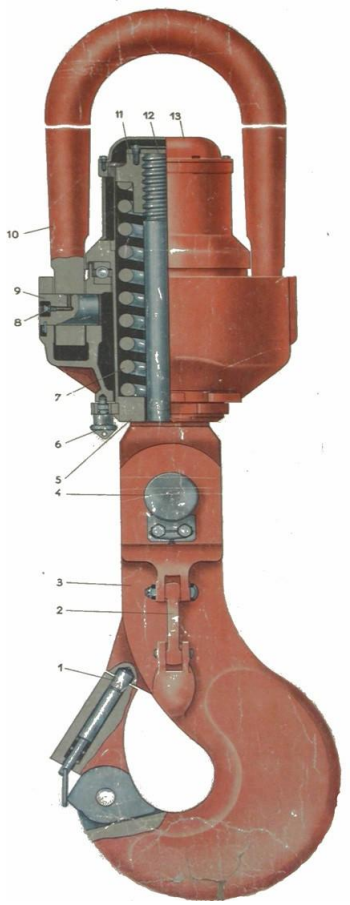
2) складові пластинчасті;

3) литі зі сталі.

Спеціальної абревіатури гаки цього підприємства немає. Їх позначають шифром бурової установки, для якої вони призначені або шифром складального креслення.

Основні параметри бурових гаків: навантаження, що допускається; діаметр зіву центрального та бічних рогів; підйомна сила пружини.

На рисунку 13 зображений гак БУ-75 БРЕ (Б-75) [1-3].



1 – засувка; 2 – скоба бічних рогів; 3 – гак трирогий; 4 – палець підвіски гака; 5 – стакан; 6 - пристрій стопорний; 7 – пружина; 8 – маслюка; 9 – палець; 10 - штроп; 11 – гайка ствола; 12 - ствол; 13 – кришка

Рисунок 13 – Гак БУ875 БРЕ (Б875)

1.2.1.5 Гакоблоки

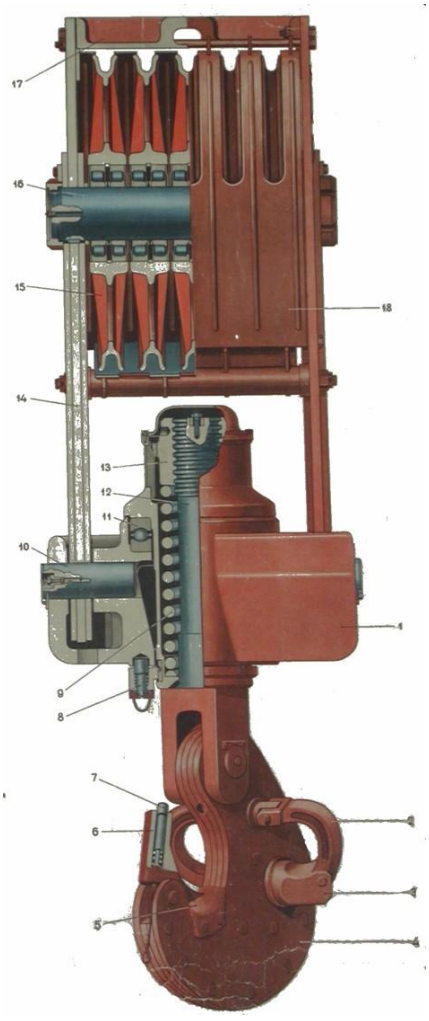
Гаки, жорстко або шарнірно з'єднані з талевим блоком, називають крюкоблоками [1-3].

Абревіатура цих гаків розшифровується наступним чином (УТБК-5-225):

- У – виробник;
- ТБК - талевий блок-гак;
- 5 – число шківів талевого блоку;
- 225 - максимальне навантаження на гаку в тоннах.

Основні параметри: максимальне навантаження на гаку; число канатних шківів; діаметр каната для оснащення талевого блоку; розміри зіва основного та бічних рогів; діаметр шківа.

На рисунку 14 показано гак УТБК [1-3].

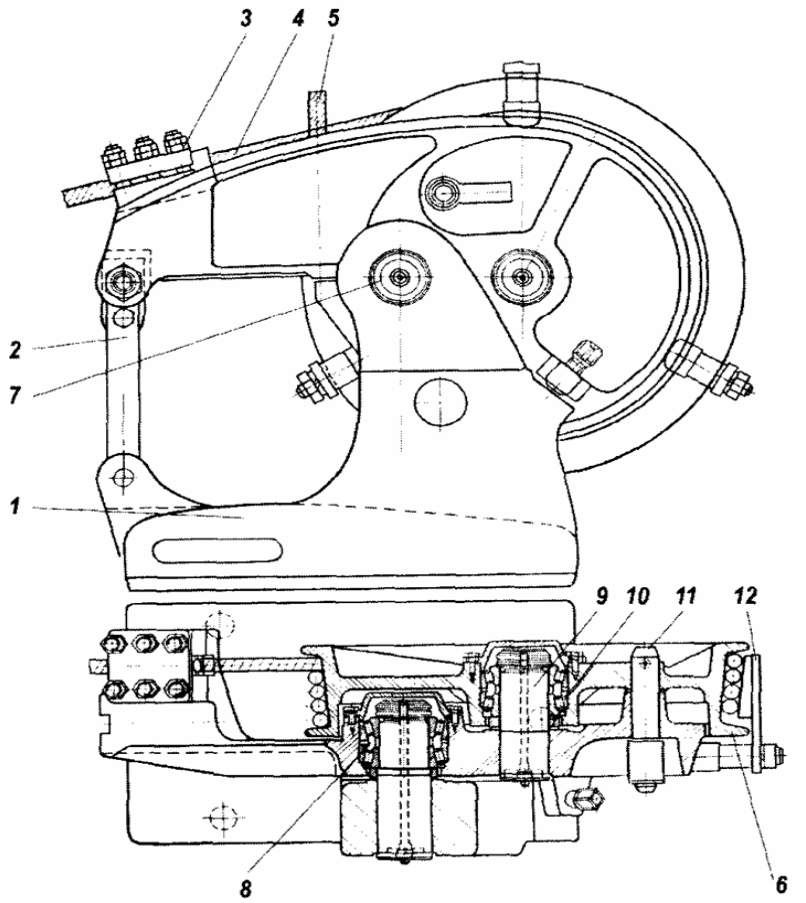


1 – корпус; 2 – скоба; 3 – кронштейн; 4 – гак; 5 – подушка; 6 – засувка; 7 – стопор; 8 – замок; 9 – пружина; 10 – палець; 11 - опорний підшипник; 12 - ствол; 13 – гайка ствола;14 – щока; 15 - шків канатний; 16 - вісь; 17 – траверса; 18 – кожух

Рисунок 14 – Гакоблок УТБК

1.2.1.6 Механізм кріплення нерухомої гілки каната

Призначений для кріплення нерухомої гілки, перепуску відпрацьованої частини талевого каната та встановлення датчика ваги. Цей механізм складається з консольного важеля, здатного обертатися осі корпусу (рис. 15), барабана, який, у свою чергу, може обертатися на осі консольного важеля. У процесі роботи талевої системи барабан, на якому навиті 4 витки талевого каната, стопориться пальцем. При перепустці каната знімається затискач, стопорний палець витягується і канат перетягується з барабана, розташованого на підставі блоку, на лебідку. Між консольним важелем та корпусом механізму може встановлюватись датчик ваги або жорстка перемичка [1-3].



1 – корпус; 2 – датчик ваги (тяга); 3 – затискач; 4 – талевий канат;
5 – консольний важіль; 6 – барабан; 7, 9 – вісь; 8, 10 – роликопідшипник;
11 – стопорний палець; 12 – запобіжна планка

Рисунок 15 – Механізм кріплення нерухомої гілки талевого каната

Механізм кріплення нерухомої гілки талевого каната має наступні експлуатаційні параметри: діаметр талевого каната; максимально допустиме натяг каната; кількість витків на барабані (4); навантаження на датчик ваги [1-3].

1.2.2 Бурові лебідки

Бурова лебідка призначена для виробництва СПО під час зміни інструменту, спуску обсадних колон, утримання інструменту на вазі, ручного та автоматичного регулювання подачі долота при бурінні [1-3]

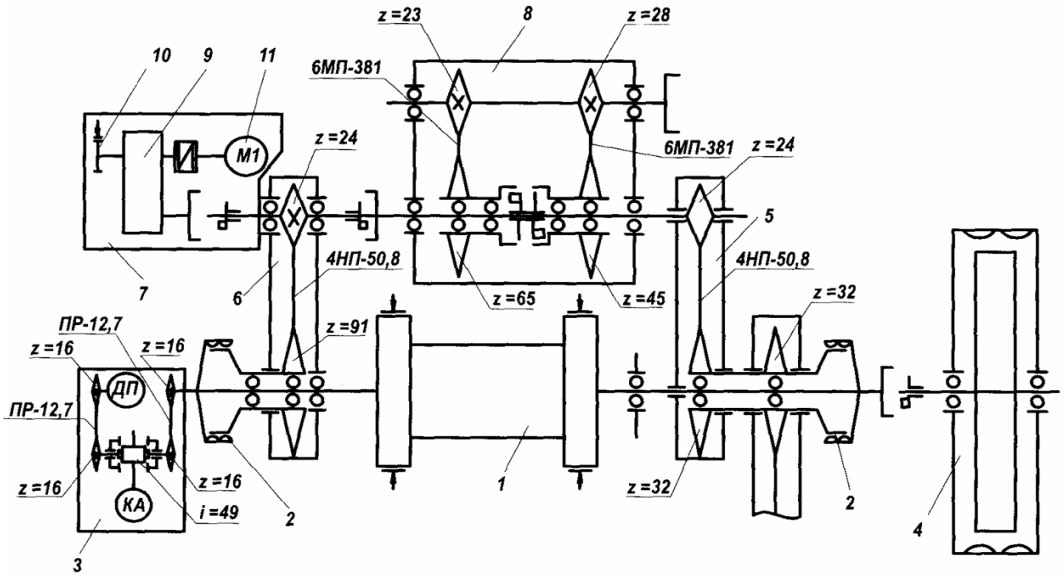
В даний час існують дві основні конструктивні різновиди бурових лебідок:

- класичні бурові лебідки з головним робочим двострічково-колодковим гальмом;
- бурові лебідки з електродинамічним гальмом (ЕТ) і головним робочим дисковим гальмом з пневмоприводом. Класичні лебідки бувають одно-і тривальними. У тривальних лебідках один вал – котушковий, на якому розташовується безпечна котушка, яка використовується як допоміжна лебідка для затягування вантажів на роторний майданчик. Два інші вали – підйомний та трансмісійний. У одновальної лебідки є лише підйомний вал.

Є також два різновиди бурових лебідок з електродинамічним гальмом, що відрізняються кількістю двигунів індивідуального приводу – одно- та дворухові.

Основні експлуатаційні параметри бурових лебідок: розрахункова потужність на вхідному валу; максимальний натяг ходової гілки талевого каната; діаметр барабана та діаметр каната для оснащення талевої системи.

На рисунку 16 представлена кінематична схема підйомного агрегату на базі класичної одновальної лебідки ЛБУ-37-1100Д-1, яким комплектується бурова установка БУ 6500/450 ДГ [1-3].



1 – підйомний вал (барабан); 2 - муфта шинно8пневматична МШ 1070х200; 3 – привід командоапарата та датчика подачі; 4 – гальмо електромагнітне TEI800860; 5 - ланцюгова трансмісія швидкої швидкості; 6 - ланцюгова трансмісія тихої швидкості; 7 – регулятор подачі долота (РПДЕ); 8 – коробка зміни передач; 9 – редуктор (Ц2Н84508508328У2); 10 - гальмо колодкове ТКГ8400У2; 11 - електродвигун

Рисунок 16 – Кінематична схема підйомного агрегату з лебідкою ЛБУ83781100Д81

Цей підйомний агрегат складається з двох блоків – одновальної бурової лебідки та коробки зміни передач (КПП), які транс портуються окремо, а при монтажі з'єднуються в один агрегат. Ланцюгові трансмісії передач приводу підйомного валу лебідки від КПП «тихий» (6) та «швидкої» (5) швидкостей закриті кожухами. Вони включаються оперативними пневматичними фрикційними муфтами з пульта керування. «Тихі» швидкості, як правило, застосовуються під час підйому колон великої ваги та під час виконання технологічних операцій, таких як розбіжність, ліквідація ускладнень та аварій у свердловині. Крім того, зміну частоти обертання підйомного валу можна зробити в КПП за допомогою кулачкової переключальної муфти.

Конструкція таких лебідок має ряд переваг:

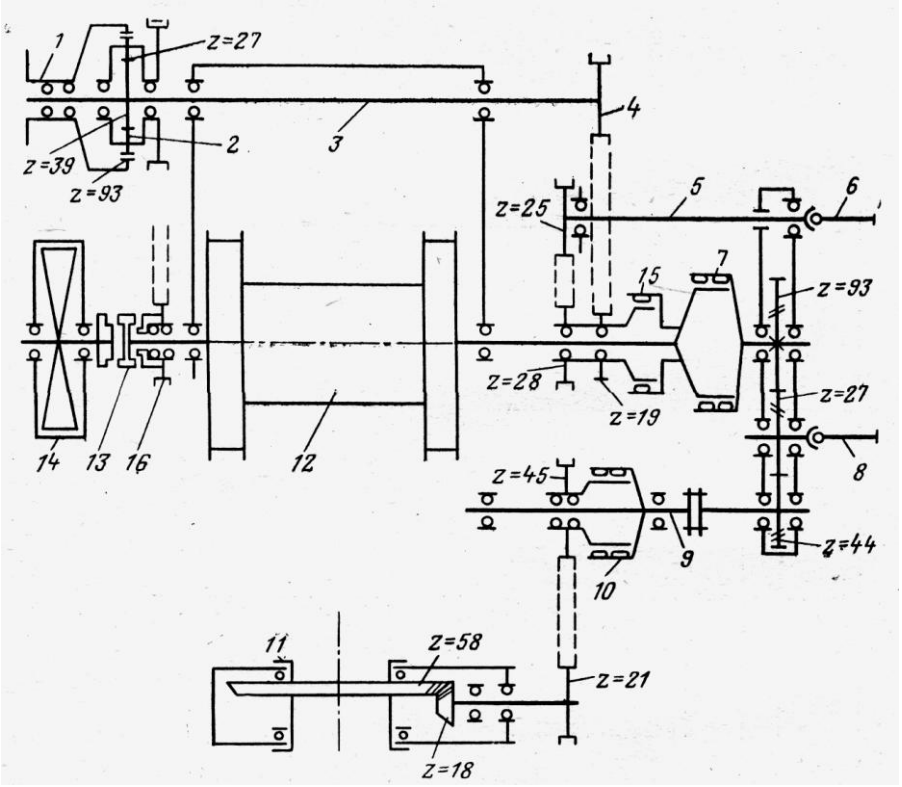
- двоагрегатне виконання забезпечує зручність транспортування;
- кінематика дає можливість при СПО без перемикання швидкостей у коробці піднімати ненавантажений елеватор на вищій швидкості, а всю бурильну колону – на першій, користуючись лише включенням та відключенням оперативних шинно-пневматичних муфт.

Влаштування тривальної класичної бурової лебідки можна розглянути на прикладі лебідки ЛБУ-1200 (рис. 17), якою укомплектовані бурові установки БУ-3Д86.

У цієї лебідки для передачі потужності на барабан і котушковий вал застосовано зубчастий редуктор, який приводить у дію і трансмісію ротора. Передача потужності з редуктора на лебідку здійснюється двома карданними валами.

Перемикання швидкостей та включення прямого та зворотного ходу розташовані безпосередньо в коробці швидкостей. Для забезпечення оперативного керування швидкістю підйому та спуску гака, так само, як і в одновальній лебідці, використовують дві фрикційні пневматичні муфти. Муфтою 7 включають «тиху» швидкість – одну з чотирьох заздалегідь встановлених у КПП, а муфтою 15 – прямий або зворотний хід із «швидкою» швидкістю [1-3].

Перші чотири «тихі» швидкості від коробки швидкостей приводу передаються через карданний вал 8, транс- вал 6, транс 5 передач = 28 і шинно-пневматичну муфту 15 барабан лебідки 12 передається «швидка» швидкість 5 або зворотний хід. Ланцюговою передачею 4 зірочками z = 19 і z = 35 переда ється постійне обертання котушковому валу 3, на якому встановлено фрикційна котушка 1, що має планетарну передачу 2.



1 – фрикційна котушка; 2 – планетарна зубчаста передача; 3 – котушковий вал; 4 – ланцюгова передача; 5 – трансмісійний вал; 6, 8 – карданні вали; 7 – ШПМ тихої швидкості; 9 – трансмісійний вал ротора; 10 - ШПМ трансмісії ротора; 11 – стіл ротора; 12 - барабан лебідки; 13 - перемикальна кулачкова муфта; 14 – допоміжне гідравлічне гальмо; 15 - ШПМ швидкої швидкості; 16 - ланцюгова передача на регулятор подачі долота

Рисунок 17 – Кінематична схема лебідки ЛБУ81200

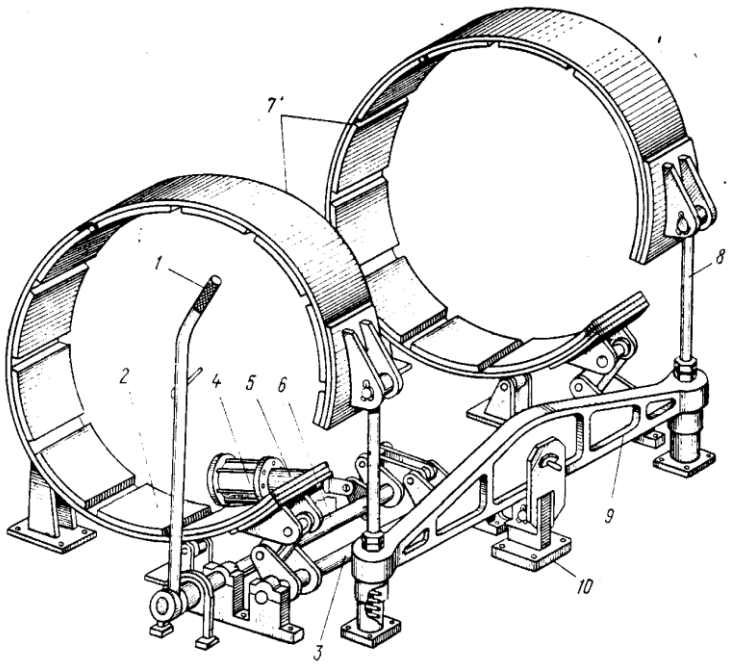
Від приводного валу через шестерні (z = 27 і z = 44) редуктора лебідки потужність передається на трансмісію ротора 9. З трансмісії потужність через здвоєну шинно-пневматичну муфту 10, зірочки (z = 45 і z = 21) ланцюгової передачі 58) передається на стіл ротора 11. На валу барабана встановлені на підшипниках ланцюгове колесо 16 для підключення регулятора подачі долота на вибій і двостороння кулачкова муфта 13. Муфта 13 під час спуско-підйомних операцій з'єднує вал барабу 4 з ланцюговим коліс механізм автоматичної подачі долота на вибій. При необхідності муфта може бути зафіксована в нейтральному положенні. Включенням муфти 10 на ротор передають чотири тихі швидкості. Перемикання швидкостей зосереджено безпосередньо в

коробці швидкостей, а включення шинно-пневматичних муфт, кулачкової муфти та фрикційної котушки – на пульті бурильника [1-3].

Гальмівна система класичних бурових лебідокпредставлена головним робочим стрічково-колодковим гальмом і допоміжним регулюючим гальмом, в якості якого використовують електромагнітні або гідродинамічні гальма [1-3].

1.2.2.1 Стрічково-колодкове гальмо

На рис. 18 представлена принципова схема стрічково-колодачного гальма класичної бурової лебідки. Дві гальмівні стрічки 7, обладнані гальмівними колодками з ретинакса 2, охоплюють гальмівні шківи барабана лебідки. Одним нерухомим кінцем стрічки тягами 8 кріпляться до балансиру 9, встановленому на стійці 10, закріпленої на рамі лебідки перед барабаном, а іншим (рухомим) кінцем – через систему важелів до гальмівного валу 3 [1-3].



1 – важіль гальмівний; 2 – колодки гальмівні; 3 – вал гальмівний; 4 – пневмоциліндр; 5 – шток; 6 - вал колінчастий; 7 – стрічки гальмівні; 8 – тяга; 9 – балансир; 10 – стійка

Рисунок 18 – Схема стрічково8 колодкового гальма

Для збільшення зусилля гальмування, створюваного бурильником, до гальмівного валу кріпиться пневматичний циліндр 4. При повороті гальмівного важеля повертається регулювальний гвинт крана машиниста системи Казанцева та повітря з крана під тиском, пропорційним куту повороту важеля. Поршень пневмоциліндра пересувається і через шток 5, приєднаний до колінчатому валу 6 гальма, повертає останній, притискаючи стрічки з колодками до гальмівних шків лебідки. У деяких лебідках (наприклад, ЛБУ 1200К) зусилля гальмування збільшують за допомогою системи важелів та секторної зубчастої передачі.

Якщо необхідно зупинити барабан або зменшити його частоту обертання, бурильник рукою натискає гальмівний важіль 1 у напрямку до підлоги бурової. При цьому рухомі кінці стрічок, закріплені на шийках гальмівного валу системою важелів 3, натягуються і колодки, прикріплені на їх внутрішніх поверхнях, охоплюють шківи барабана і загальмовують його.

Оскільки гальмування здійснюється за рахунок тертя колодок по поверхні гальмівного шківа, виділяється велика кількість теплоти, колодки та гальмівні шківи зношуються і нагріваються до 800 °С і більше. Тому до цих деталей лебідки висуваються підвищені вимоги. Гальмівні шківи виготовляють із високолегованих термооброблених сталей. Щоб уникнути аварій, необхідно ретельно стежити за спрацюванням гальмівних шківів: при появі на поверхні тріщин довжиною понад 50 мм і шириною 0,2...0,5 мм шківи слід змінювати. Заварювати тріщини на поверхні шківів не допускається! Гальмівні стрічки виготовляють із широкосмугової сталі, а колодки зміцнюють на швидкозмінних пристроях. Колодки, виготовлені з ретинаксу, мають високий коефіцієнт тертя (к = 0,35...0,65 по сталі) і малий знос. Колодки з цього матеріалу найбільш поширені. Для кріплення їх до гальмівних стрічок кінці металевих пластин, запресованих у матеріал колодки,

загинають на зовнішню поверхню стрічки. Колодки прикріплюють до стрічок або мідними або алюмінієвими заклепками, або болтами. Головки болтів заглиблюють у колодки. Таким чином, болти не стикаються із зовнішньою поверхнею гальмівних шківів [1-3].

1.2.3 Допоміжне обладнання спуско–підйомного комплексу

Штропи призначені для підвішування елеватора на гаку або гакоблоку. Існують два конструктивні виконання штропів – одно- та двопетлеві [1-3].

Елеватори призначені для захоплення та утримання бурильних та обсадних труб у процесі виконання СПО.

Для захоплення та підвішування труб у практиці буріння використовують два способи:

1) за уступ замка чи муфти;
2) за тіло труби (обтискання).

Ручні клини призначені для захоплення та утримання в роторі колони труб при спуску та підйомі зі свердловини. Відносяться до пристроїв для утримання труб на столі ротора, які використовують ручні клини та клини з пневмоприводом, підкладні вилки та елеватори, спайдери. Для утримання колони труб використовують дві пари ручних клинів разом із роторними вкладишами.

Пневматичні клинові захвати відносяться до обладнання для механізації СПО та призначені для захоплення та утримання в роторі колони труб при спуску та підйомі зі свердловини із застосуванням дистанційно керованого пневмоприводу.

Основні експлуатаційні параметри (дані нижче у дужках):допустиме осьове навантаження; умовний діаметр труб, що захоплюються, - мінімальний і максимальний; діаметр отвору у столі ротора для встановлення. Крім того, для пневматичних клинових

захватів ПКРБО до основних експлуатаційних параметрів відноситься також максимальний момент, що крутить.

Машинні ключі призначені для розкріплення та докріплення бурильних труб у період спуско-підйомних операцій та закріплення обсадних труб, що спускаються у свердловину. Ці ключі підвішуються на спеціальних канатах усередині бурової вежі на висоті 1,4...1,6 м від підлоги в горизонтальному положенні. До іншого кінця каната, що проходить через блок, укріплений на вишці, кріпляться противаги для вільного переміщення ключів у вертикальній площині. Противаги, як правило, розміщують за межами укриття вищово-лебідкового блоку.

Застосування комплексу механізмів АСП (КМСП) значно полегшує працю робітників при спуско-підйомних операціях у процесі буріння свердловин та прискорює ці роботи [1-3].

Комплекс механізмів забезпечує:

- суміщення у часі спуску та підйому колони бурильних труб та ненавантаженого елеватора з операціями згвинчування та розгвинчування свічок, встановлення їх на підсвічник та винесення до центру свердловини;
- механізацію згвинчування та розгвинчування замкових з'єднань свічок;
- автоматизацію захоплення та звільнення колони бурильних труб елеватором;
- механізацію встановлення свічок на свічник та винесення їх до центру свердловини;
- механізацію мастила різьблення замкових з'єднань свічок;
- механізацію закріплення колони бурильних труб у роторі.

Механізм розміщення свічок. Складається з рами, прикріпленої до вежі на висоті близько 20 м, і візка, який може пересуватися в горизонтальному напрямку вздовж рами. Візок має висувну стрілу зі скобою, що охоплює хвостову частину механізму захоплення свічки,

підвішеного до каната, який огинає верхній шків кронблока та з'єднаний з механізмом підйому свічки. ривід візка та висувної стріли здійснюється двома електродвигунами потужністю по 3,5 кВт, які живляться електроенергією через станцію керування.

Механізм захоплення свічки. Застосовується для захоплення та утримання свічки під час її підйому та перенесення від центру свердловини на свічник та назад. Цей механізм є корпусом у вигляді скоби з похилими по відношенню вертикальної осі внутрішніми стінками. У корпусі вміщено два клини, які захоплюють свічку за гладку поверхню труби. МЗС з'єднаний канатом з МПС та шарнірно приєднується до кінця висувної стріли МРС [1-3].

Механізм підйому свічки. Призначений для спуску-підйому рухомих частин МЗС. Складається із здвоєного пневмоциліндра, вертикально закріпленого на підставі вежі. До рухомого штока циліндра прикріплюється канат, який проходить через допоміжний обвідний шків на кронштейні рами кронблока та приєднується до механізму захвату свічки. Нижній шток кріпиться до кронштейна стійки. Циліндри працюють окремо. Під час підйому свічки обидва цилідри переміщуються щодо нерухомого штока при подачі повітря в порожнину нижнього пневмоциліндра, при цьому відбувається захоплення та підйом свічки. У цьому положенні блок циліндрів фіксується засувкою. Потім подається повітря в порожнину верхнього пневмоциліндра, рухомий шток переміщається і відбувається подальше підйом захопленої свічки з ЕА та талевого блоку [1-3].

Кронштейн поворотний. Забезпечує нормальну роботу кінематики МЗС під час заповнення крайніх секцій магазину. Встановлюється на бурових установках, у яких кількість секцій у магазині перевищує 8. КП встановлюється на підкронблочній рамі та складається з поворотної колони та стріли з обвідними шківами для проведення підйомного каната.

Магазини та свічники. Призначені для складування відвернутих свічок у вертикальному положенні. Магазин – зварна металоконструкція, виконана у формі гребінки. Свічник – металоконструкція, площа якої розмежована на секції перегородками для спрямування руху низу свічки.

Центратор рухомий [1-3]. Призначений для підтримки верхнього кінця свічки під час загвинчування та відгвинчування її, утримання талевого блоку від розгойдування при виконанні спуско-підйомних операцій комплексом механізмів АСП.

Пост управління. Забезпечує напівавтоматичне керування механізмами комплексу АСП (КМСП). Встановлюється на майданчику, закріпленому за свічником. ПУ містить два командоапарати керування приводами переміщення візка та стріли МРС. Золотниковий кран керує циліндрами МПС. На кронштейні ПУ встановлено дзеркало для нагляду за положенням МЗС щодо секцій магазину. На панелі ПУ є лампочки сигналізації системи блокування «талевий блок – стріла», точної зупинки візка МРС навпроти заданої секції магазину, а також сигнал «захоплення дозволено» [1-3].

2 ПАТЕНТНИЙ ПОШУК

2.1 Обмежувач висоти підйому гакової підвіски крана з телескопічною стрілою [4]

На рисунку 19 зображений загальний вигляд пристрою, а на рисунку 20 – вигляд по стрілці А на рискунок 1 в перерізі; на рисунку 21 – перетин по стрілці Б–Б рисунку 2; на рисунку 22 – перетин по стрілці В–В рисунку 2; на рисунку 23 – перетин по стрілці Г–Г рисунка 4; на рисунку 24 – вигляд по стрілці Д рисунка 2; на рисунку 25 – перетин Е–Е рисунко 6. Телескопічна стріла (рис. 1) складається з нерухомої кореневої трубної, переважно прямокутного перерізу секції 1, в котрій розташовані рухомі проміжні секції 2 і вантажонесуча секція 3 з оголовком 4.

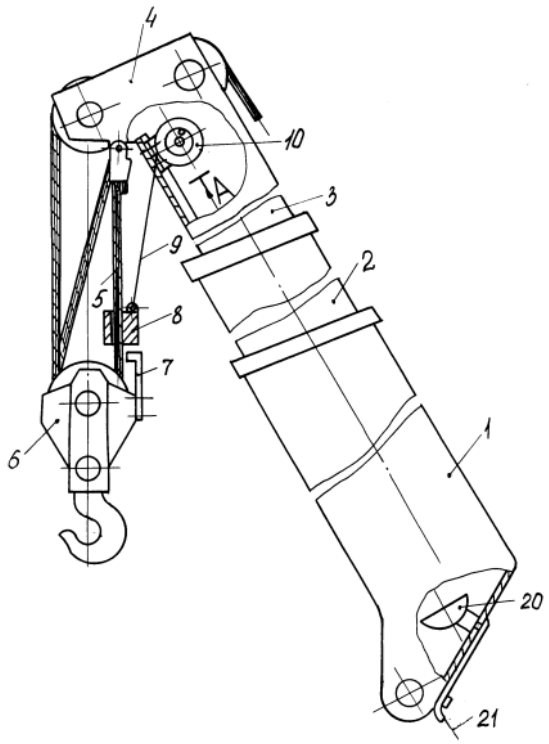


Рисунок 19 – Загальний вигляд пристрою

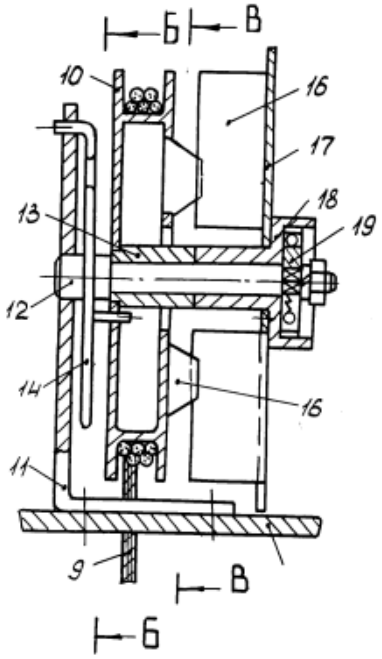


Рисунок 20 – Вигляд по стрілці А на рискунок 19

До останнього через вантажний канат 5 приєднана гакова підвіска 6 з упором 7, що може взаємодіяти у верхньому положенні підвіски з тягарцем

8, що охоплює наскрізним отвором нерухому гілку вантажного каната 5. Тягарець гнучкою зв'язкою 9 з'єднаний з барабаном 10 (рис. 20), змонтованим в порожнині секції 3 на кронштейні 11 і нерухомій осі 12 через втулку 13 з приводом від пружини 14 (рис. 20 і 21), що спрацьовує на обертання барабана в напрямку намотування гнучкої зв'язки 9.

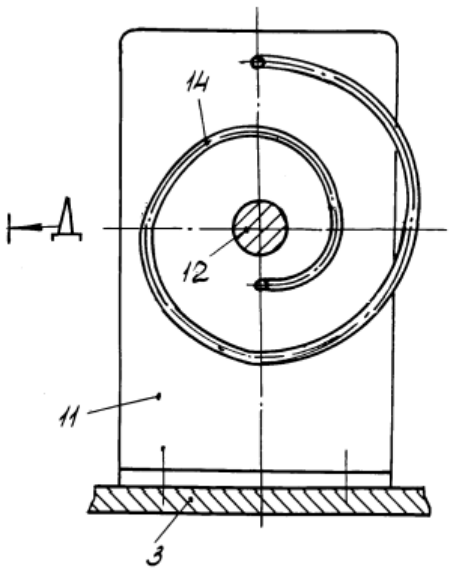


Рисунок 21 – Перетин по стрілці Б–Б рисунку 20

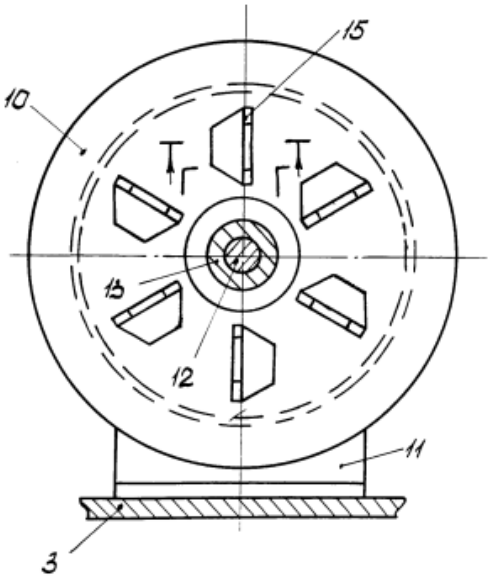


Рисунок 22 – Перетин по стрілці В–В рисунку 20

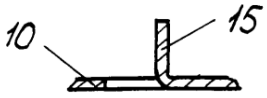


Рисунок 23 – Перетин по стрілці Г–Г рисунка 22

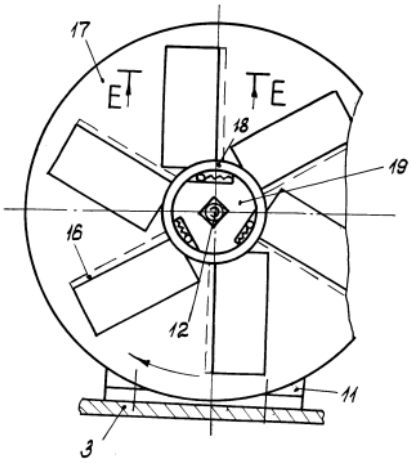


Рисунок 24 – Вигляд по стрілці Д рисунка 20

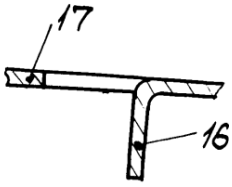


Рисунок 25 – Перетин Е–Е рисунку 24.

Торець барабана 10 обладнаний радіальними ребрами 15 (рис. 20 і 22), що можуть взаємодіяти із зустрічними пружними пелюстками 16 дискової

тріскачки 17 (рис. 20 і 26), насадженої на вісь 12 через втулку 18 і кулькову муфту обгону 19. В основі секції 1 (рис. 19) в напрямку тріскачки 17 встановлений акустичний пеленгатор 20, включений в коло механізму підйому гакової підвіски провідником 21. Обмежник працює наступним чином: При підйомі гакової підвіски 6 (рис. 19) до оголовка 4 упор 7 підіймає тягарець 8, і гнучка зв'язка 9 намотується на барабан 10 під дією пружини 14 (рис 20 і 21). Ребра 15 барабана діють на пелюстки 16 нерухомої тріскачки, і пружні пелюстки видають звукові коливання, які сприймаються пеленгатором 20 (рис. 1), що перетворює їх в електричний сигнал в колі управління механізму підйому гакової підвіски, наприклад, через існуючий блок обмежника вантажопідйомності. Сигнал пеленгатора перериває коло живлення механізму підйому – зупиняється гакова підвіска. Надалі можливе тільки примусове реверсивне увімкнення цього механізму, при якому підвіска віддаляється вниз від оголовка і тягарець 8, опускаючись, змотує гнучку зв'язку 9 з барабана 10, переборюючи зусилля пружини 14, що приводить останню в початкове положення. При тому ребра 15, обертаючись у зворотному напрямку, через пелюстки 16 захоплюють диск тріскачки, а муфта обгону 19 конструктивно не перешкоджає обертанню тріскачки в цьому напрямку, що забезпечує безшумність тріскачки і, відповідно, бездіяльність пеленгатора, тобто, хід вгору і вниз гакової підвіски за межами контакту упора 7 з тягарцем 8. Внаслідок розташування акустичного генератора і пеленгатора в трубній порожнині секцій стріли зовнішні джерела шуму на роботу обмежника не впли- вають. В ролі акустичного генератора може бути також використаний пневмогудок або механічний дзвінок при відповідній вибірковій настройці акустичного пеленгатора.

2.2 Обмежувач вантажопідйомності стрілового крана [5]

Пристрій пояснюється кресленням, де показано блок-схему обмежувача

вантажопідйомності стрілового крана (рис. 26).

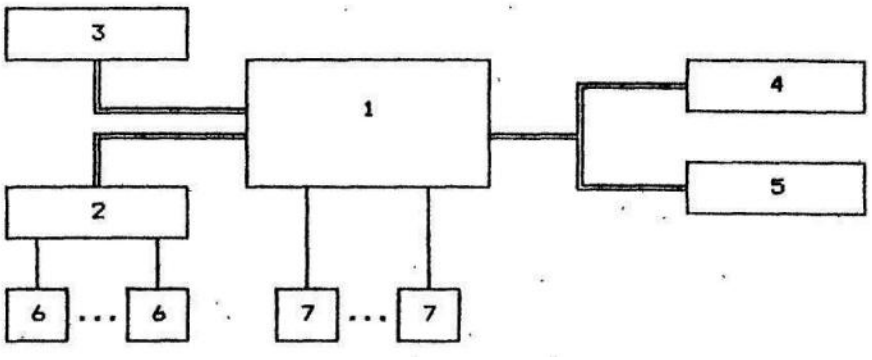


Рисунок 26 – Блок-схема обмежувача вантажопідйомності стрілового крана

Обмежувач вантажопідйомності стрілового крана містить цифровий обчислювальний блок 1, перший інформаційний вхід якого з'єднаний з виходом аналого-цифрового перетворювача 2, другий двонаправлений інформаційний вхід підключений до входу-виходу цифрового пам'яті 3, а інформаційний вихід з'єднаний з входом блоку візуальної індикації 4, забезпеченого мнемосхемою крана (не показана), та входом виконавчого блоку 5, n датчиків аналогових параметрів 6, підключених до входам аналого-цифрового перетворювача, m датчиків дискретних параметрів та сигналів про роботу крана 7, з'єднаних із третіми інформаційними входами цифрового обчислювального блоку.

Режим роботи обмежувача вантажопідйомності крана у реальному масштабі часу забезпечує прийом та обробку даних у міру їх надходження без будь-яких обмежень та видачу результатів у потрібні інтервали часу.

Датчики 6 аналогових параметрів крана видають сигнали, що залежать від навантаження та положення стріли на аналого-цифровий перетворювач 2. Цифровий обчислювальний блок 1 управляє аналого-цифровим перетворювачем 2 так, що аналогові вимірювальні сигнали послідовно перетворюються в цифрову форму і надходять на цифровий обчислювальний блок 1, крім того, цифровий обчислювальний блок 1

опитує елементи введення на предмет отримання дискретних параметрів і сигналів, що містять інформацію про режим роботи крана. Цифровий обчислювальний блок 1 переробляє інформацію разом з інформацією, що витягується з цифрового блоку 3. Результати обробки виводяться у виконавчий блок 5 для управління механізмами крана, а також блок візуальної індикації 4, що має три світлові індикатори і при рідко-кристалічних цифрових індикатора для відображення поточної інформації про параметри крана та мнемосхему крана для відображення виду використовуваного стрілового обладнання, заданих режимів роботи крана та типу введених обмежень.

Таким чином, застосування мнемосхеми дозволяє оператору оперативно орієнтуватися у робочій обстановці, комфортно та безпечно почуватися на крані.

2.3 Обмежувач вантажопідйомності стрілового крана [6]

На рисуноку 27 показана схема обмежувача вантажопідйомності стрілового крана зі змінюваними вильотом і кутом повороту стріли; рисунок 28 - розріз А-А на рисунок 1, показаний датчик сили ваги вантажу, що піднімається, і кута повороту стріли крана.

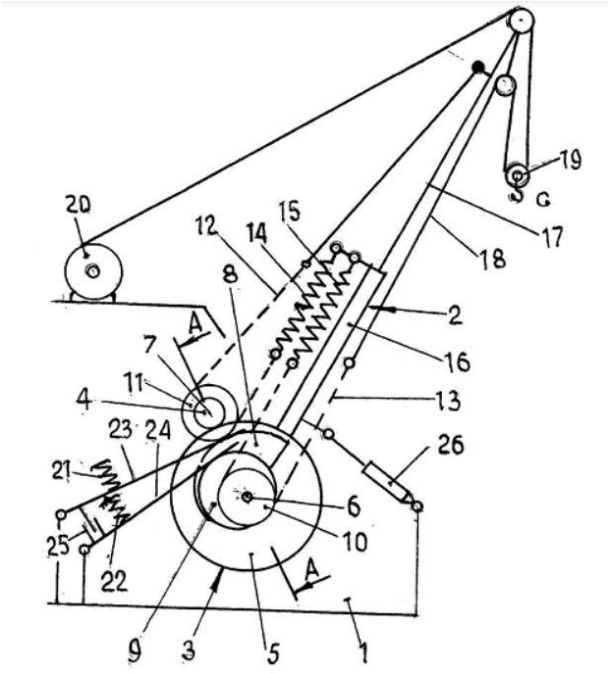


Рисунок 27 – Схема обмежувача вантажопідйомності стрілового крана зі змінюваними вильотом і кутом повороту стріли

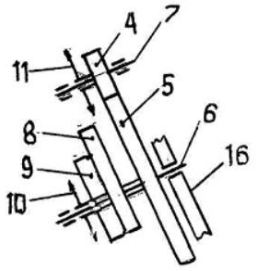


Рисунок 28 – Розріз А-А на рисунок 1

Обмежувач вантажопідйомності стрілового крана 1 містить поворотну телескопічну стрілу 2, на якій закріплена зубчаста передача 3 з вхідними в зачеплення зубчастими колесами 4 і 5, закріпленими на валах 6 і 7. На валу 6, що є віссю повороту стріли 2, також закріплений датчик повороту стріли, у вигляді кулачка 8 з робочою поверхнею, виконаної по спіралі Архімеда і датчик сили ваги вантажу, що піднімається, у вигляді вільно встановленого кулачка 9, жорстко з'єднаний із зірочкою 10, а на валу 7 закріплена зірочка 11. Зірочки 10 і 11 охоплюють ланцюги 12 і 13, з'єднані одними кінцями за допомогою пружин 14 і 15 натягу з нерухливою ланкою 16 телескопічної стріли 2, а іншими - відповідно з висувною ланкою 17 стріли і з неприводним кінцем тягового каната 18 механізму 19 підйому вантажу G, з'єднаного з лебідкою 20. На робочі поверхні кулачків 8 і 9 за допомогою пружин 21 і 22 опираються хитні важелі 23 і 24, на яких установлений вимикач 25, що розмикає електричне коло керування приводом електродвигуна, при їхньому паралельному положенні. Стріла 2 виконана, наприклад, у вигляді гідроциліндра для зміни її вильоту, а для зміни кута

нахилу з'єднана з гідроциліндром 26. Профіль кулачка 7 виконаний по спіралі Архімеда і установлений на колесі 5 зубчастої передачі 3, тому що припустиме навантаження на стрілу 2 знаходиться в прямої залежності від її довжини і довжини робочої поверхні кулачка 8. Відповідність цих довжин підбирається передаточним відношенням зубчастої передачі 3. Профіль кулачка 9 графічною побудовою підбирається таким, щоб при будь-якому куті нахилу стріли 2, будь-якій зміні її вильоту і вантажопідйомності, що допускається при цьому, важелі 23 і 24 зайняли б паралельне положення, а вимикач 25 подав сигнал про досягнення припустимої вантажопідйомності. Працює обмежувач вантажопідйомності стрілового крана і у такий спосіб. При збільшенні кута нахилу стріли 2 гідроциліндром 26, кулачок 8 повернеться разом із зубчастою передачею 3 навколо осі 7, переборовши натяг пружини 14, і відхилить поворотний важіль 23, стиснувши пружину 21. При досягненні сили ваги вантажу перевищуючу припустиму величину, важіль 23 займе паралельне положення з важелем 24, а вимикач 25 відключить привод лебідки 20. При висуванні ланки 17 телескопічної стріли 2, ланцюг 12, переборе натяг пружини 14, поверне зірочку 11, зубчасті колеса 4 і 5 разом з кулачком 8, і відхилить поворотний важіль 23, стисши пружину 21. При досягненні сили ваги вантажу, що перевищує припустиму величину, важіль 23 займе паралельне положення з важелем 24, а вимикач 25 відключить привод лебідки 20. При підйомі вантажу, що перевищує припустиму величину, тяговий канат 18, переборовши натяг пружини 15, поверне ланцюгом 13 зірочку 10 разом з кулачком 9, стиснувши пружину 22, відхилить важіль 24. При досягненні вантажу, що перевищує припустиму величину, важіль 24 займе паралельне положення з важелем 23, а вмикач 25 відключить привод лебідки 20. При цьому у всіх випадках для опускання вантажу привод лебідки залишається включеним. При знятті вантажу, зміні вильоту висувної ланки 17 або кута нахилу стріли 2, кулачки 8 і 9 займуть вихідне положення, а важелі 23 і 24 займуть непаралельне положення. Застосування обмежувача вантажопідйомності стрілового крана

підвищує техніку безпеки і забезпечує безаварійну експлуатацію крана.

2.4 Пружинний обмежувач вантажопідйомності стрілового крана [7]

На рисунку 29 зображена схема пружинного обмежника вантажопідйомності стрілового крана.

Пружинний обмежник вантажопідйомності стрілового крана 1 містить встановлені на осі 2 повороти стріли 3 пари кулачків 4 і 5. Кулачок 4 нерухомо закріплений на стрілі 3, а кулачок 5 нерухомо з'єднаний із зірочкою 6 і встановлений на осі 2 з можливістю поворотів у тангенціальному напрямку. Зірочку 6 охоплює відрізок ланцюга 7, один кінець якого приєднаний до динамометричної пружини 8, закріпленої на стрілі 3, а інший - до тягового каната 9, що охоплює шківи 10, 11, 12 і до лебідки 13 крана 1.

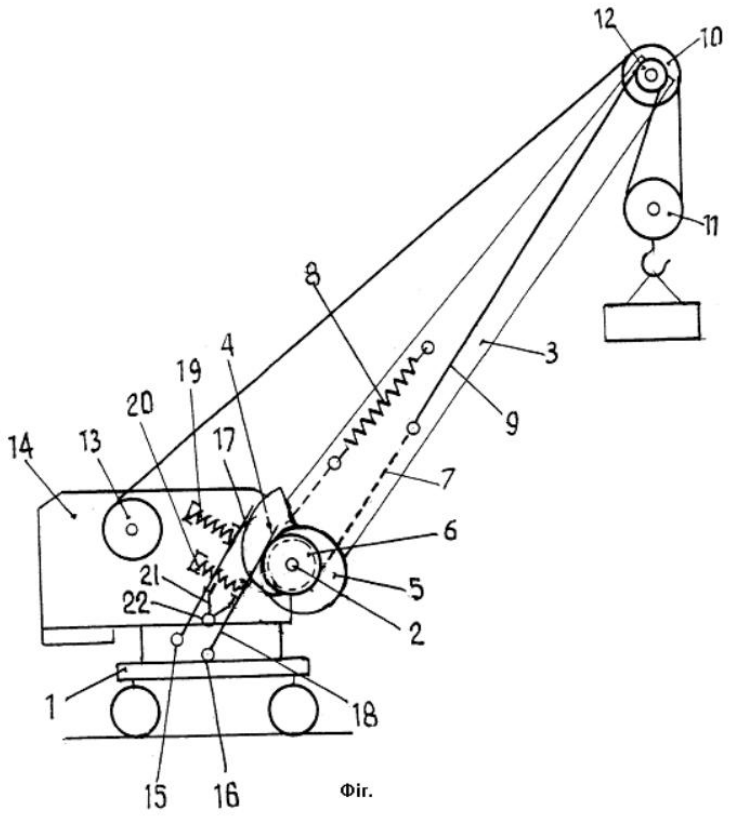


Рисунок 29 – Схема пружинного обмежника вантажопідйомності стрілового крана

На поворотному вузлі 14 крана 1 у шарнірних опорах 15 і 16 встановлені штанги 17 і 18, вільні кінці яких пружинами 19 і 20 підтискаються до робочих поверхонь кулачків 4 і 5. Профіль кулачка 4 виконаний, наприклад, у вигляді спирали Архімеда, а кулачка 5 таким, що при підйомі вантажу, що перевищує припустиму величину, при змінюваних кутах повороту стріли 2, штанги 17 і 18 займуть паралельне розташування. Штанги 17 і 18 з'єднані з важелем 21 вимикача 22 привода лебідки 13. У даному прикладі вимикач 22 розташований між зазначеними штангами. Пружинний обмежник вантажопідйомності стрілового крана працює в такий спосіб. При підйомі стріли 3 крана 1, разом з нею повернеться навколо осі 2 кулачек 4, що, переборюючи натяг пружини 19, поверне навколо шарнірної опори 15 штангу 17 на кут, визначений його профілем. Під дією вантажу, який піднімають, канат 9, деформуючи динамометричну пружину 8, перемістить відрізок ланцюга 7, який поверне зірочку 6 із закріпленим на ній кулачком 5. У тому випадку, коли маса вантажу перевищить припустиму величину більш ніж на 10%, кулачок 5 поверне штангу 18 на такий кут, при якому штанги 17 і 18 займуть паралельне положення й одна з них поверне важіль 21 вимикача 22 привода вантажопідйомної лебідки 13. При цьому електричний ланцюг її привода на опускання вантажу залишається включеним. Застосування обмежника маси вантажу, що заявляється, дозволяє відключати привод лебідки, коли маса вантажу більше припустимої при будь-якому куті повороту стріли й за рахунок цього виключити можливість аварії або механічних ушкоджень вантажопідйомного крана. Крім того, простота конструкції обмежника маси вантажу й обмежене застосування шарнірних ланок, підвищує надійність його роботи в зимових умовах

2.6 Обмежувач граничного вантажу [8]

Суть запропонованої корисної моделі поясняється рисунком 30, на якому зображена схема обмежника граничного вантажу.

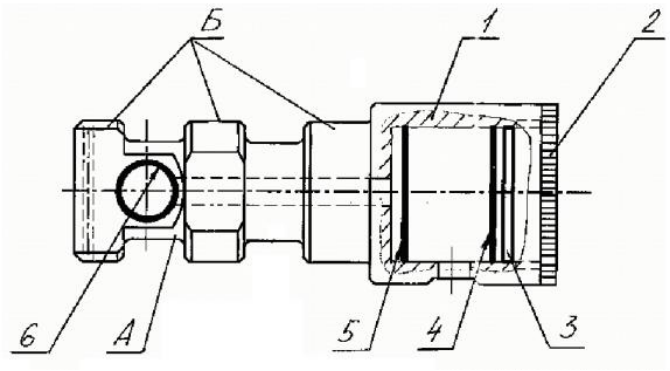


Рисунок 30 – Схема обмежника граничного вантажу

Обмежник граничного вантажу складається з корпусу циліндричної форми 1, який має пружній елемент - поверхня А, в якому розташований тензометричний міст 6, та опорної поверхні Б. Всередині корпусу розташований електронний блок, що містить дві плати з мікросхемами. На першій платі 5 розташований АЦП (аналого-цифровий перетворювач), мікроконтролер, МС пам'яті (мікросхема пам'яті). На другій платі 4 розташовані вихідні ключі із захистом від короткого замикання. Індикатори та дві кнопки керування виведені назовні через отвори в панелі 3, яка зачинена кришкою 2 та пломбується відповідно до вимог стандарту по техніці безпеки. Обмежник граничного вантажу встановлюється у вузол владнання люльки і фіксується шплінтом. Кабель підключається до блоку керування в люльці і з'єднується з електропроводкою автопідйомника. На початку роботи включається весь підйомник з обмежником. Обмежник замірює вагу порожній люльки і, при відповідності до вимог, дозволяє роботу. Електронна схема розроблена таким чином, що вона виконує функцію порівняння діючого навантаження з величиною, яка задана при настроюванні, і видає сигнал попередження - при стовідсотковому навантаженні та сигнал заперечення з одночасним блокуванням автопідйомника - при навантаженні сто десять відсотків.

3 ОБМЕЖУВАЧ НАВАНТАЖЕННЯ НА БУРОВУ ВИШКУ ОНБВ-1

3.1 Настанова з монтажу та експлуатації

3.1.1 Призначення виробу

Обмежувач навантаження на бурову вишку ОНБВ-1 (обмежувач навантаження) призначений для запобігання виникнення навантаження на талеву систему і вишку вище допустимих меж.

Для зручності використання і обслуговування пневмовиконавчий механізм пристрою для запобігання руху талевого блока вверх за допустиму межу та обмежувач навантаження об’єднано в один комплекс з можливістю також блокування окремих кожухів бурової лебідки.

3.1.2 Технічні дані

Основні параметри обмежувача навантаження наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 – Технічні дані обмежувача навантаження ОНБВ-1.

№ п/п	Назва параметру	Одиниці виміру	Величина параметру
1	2	3	4
1.	Максимальний тиск робочої рідини в гідравлічному індикаторі ваги, до якого під’єднаний датчик контролю навантаження ЕКМ електроконтактний манометр	МПа (кгс/см^2)	1 (10)
2.	Діапазон вимірювання ЕКМ (шкала)	МПа (кгс/см^2)	0,..1,6 (0...16)
3.	Діаметр корпуса ЕКМ	мм	160
4.	Приєднувальна різьба штуцера ЕКМ		М20хІ5
5.	Клас точності ЕКМ		1,5
6.	Кліматичне виконання ЕКМ, У2	°С	-50 - +60
7.	Робочий тиск повітря в пневмовиконавчому механізмі	МПа (кгс/см^2)	0,6-0,9 (6-9)
8.	Блок живлення підключається до електромережі змінного струму	В	220
9.	Резервне живлення від акумуляторної батареї бурової установки	В	12
10.	Напруга в системі електропроводки обмежувача навантаження, не більше	В	15
11	Кількість сегментів світлового діода індикатора		7

12	Витримка клавіші при обнуленні лічильника спрацювань, не менше	с	3
13	Допустимі межі температури довкілля для складових частин обмежувача навантаження —	°С	-40- +50
14	Габаритні розміри корпусу блока управління і реєстрації, який включає модуль живлення, модуль управління, модуль семисегментного чотирьох розрядного світлодіодного індикатора, не більше: довжина висота ширина (товщина)	мм	 140 65 90
15	Габаритні розміри виконавчого механізму, не більше: довжина висота ширина	 мм _	 300 110 100
16	Габаритні розміри датчика контролю навантаження ЕКМ, не більше: довжина висота ширина (товщина)	мм	 200 210 100
17	Довжина кабелів електропроводки броньованих рукавів визначається індивідуально для кожної бурової в залежності від відстаней між обладнанням бурової установки	м	 L_1 L_2 L_3
18	Маса всіх складових комплекту обмежувача навантаження складає, не більше	кг	 20

3.1.3 Будова і робота виробу

На рисунку 1.3.1 зображено схему з’єднання обмежувача навантаження на бурову вишку ОНБВ-1 з механізмами і агрегатами бурової установки, де показано блок управління і реєстрації А, який складається з модуля електроживлення (БЕЖ); модуля управління (БК) та модуля семисегментного чотирьох розрядного світлодіодного індикатора; датчик навантаження (ЕКМ); дублюючий електромеханічний датчик (ДЕД), який може поставлятись додатково при необхідності і домовленості замовника та споживача; електромеханічний виконавчий механізм (ЕВМ) - (виконавчий механізм), який з’єднується з пневмовиконавчим механізмом (ПВМ) обмежувача висоти підйому талевого блока; акумуляторна батарея 1 бурової установки – резервне живлення 12 В; барабан бурової лебідки 2; кулачкова муфта 3 вмикання допоміжного гальма 4; шинопневматична

муфта 5 приводу барабана лебідки 2; вертлюжок 6 підводу повітря до шинопневматичної муфти 5; клапан-розрядник 7; розподільний клапан 8; пневмоциліндр 9 керування основним стррічково-колодковим гальмом; нерухома вітка 10 талевої системи.

Датчик навантаження ЕКМ під'єднаний до гідравлічної системи ГІВ - гідравлічного індикатора ваги. При досягенні навантаження на талеву систему і вишку до допустимої верхньої межі, рухома стрілка датчика навантження ЕКМ доходить до нерухомої стрілки, яка встановлена на межі максимального допустимого навантаження, проходить процес замикання двох контактів і поступає сигнал в блок управління і реєстрації А. Модуль чотирьох розрядного семисегментного світлодіодного індикатора фіксує спрацювання обмежувача навантаження на цифровому табло. Від блока управління і реєстрації також поступає сигнал на спрацювання електровиконавчого механізму ЕВМ, який включає пневмовиконавчий механізм ПВМ, внаслідок чого проходить вимкнення шинопневматичної муфти 5 приводу барабана 2 лебідки та гальмування барабана 2 за допомогою основного стрічково - колодкового гальма пневмоциліндром 9. Рух талевої системи зупинено.

На рисунку 3.2 показано креслення конструкції електровиконавчого механізма ЕВМ. Виконавчий механізм складаєьться з верхнього наконечника 1, корпусу 2, нижнього наконечника 3, фіксатора 4, електророз'єма 5, нижньої частини кожуха 6, електромагніта 7, важеля 8, верхньої частини кожуха 9, накидної регулюючої гайки 10, притискної пружини 11, стопора 12.

При спрацюванні виконавчого механізма електромагніт штовхає важіль 8. який переміщує стопор 12, стискаючи пружину 11, звільнює верхній наконечник 1, який вискакує з труби корпусу 2. Через отвір верхній наконечник з'єднаний з талевим канатом обмежувача висоти підйому талевого блока.

Нижній наконечник 3 з'єднаний з віссю, на якій встановлені вантажі

пневмопривідного механізму обмежувача висоти підйому. Під дією ваги вантажів і електровиконавчого механізму спрацьовують два двоходові пневмокрани, вимикаючи шинопневматичну муфту приводу лебідки та вмикаючи стрічково - колодкове гальмо.

Для повернення в початкове положення верхній наконечник 1 з'єднанюється з корпусом 2, піднімаючи вверх корпус з вантажами.

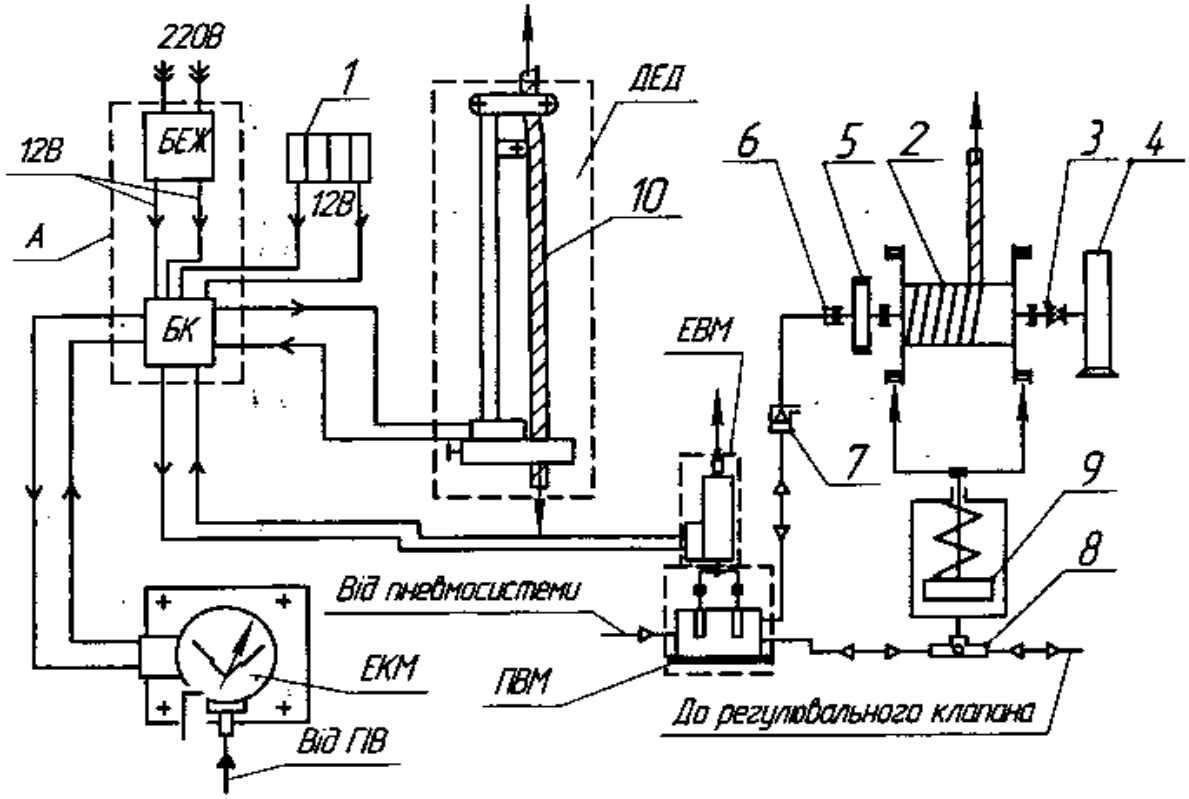


Рисунок 3.1 - Схема з'єднання обмежувача ОНБВ-1 з механізмами і агрегатами бурової установки

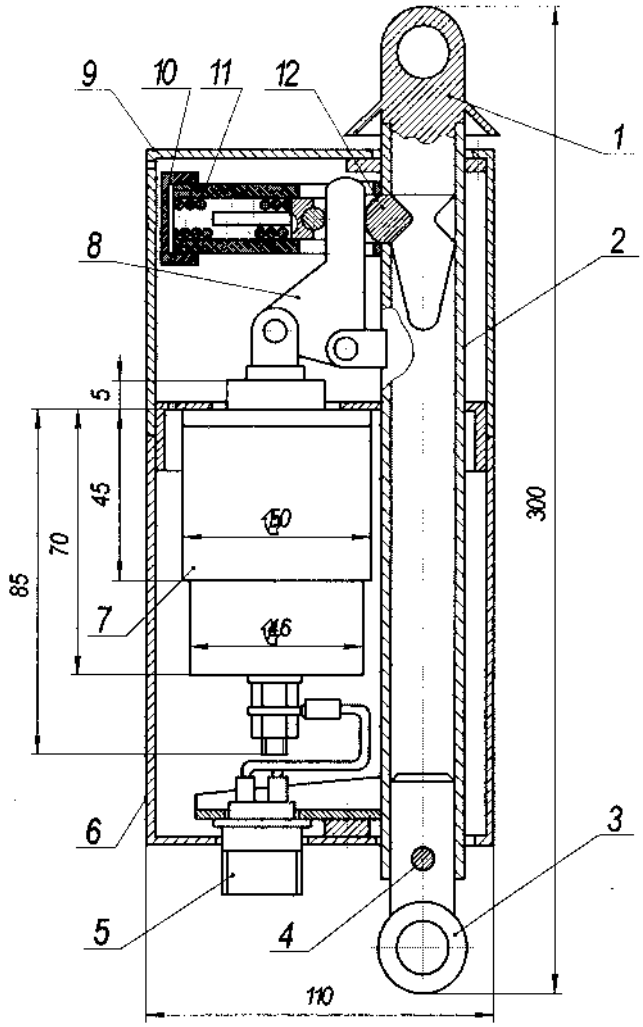


Рисунок 3.2 - Електромеханічний виконавчий механізм (виконавчий механізм)

3.1.4 Вказівки з заходів безпеки

1.4.1 До роботи і обслуговування навантаження на бурову вишку ОНБВ-1 допускаються спеціалісти, які ознайомились з правилами експлуатації обмежувача ОНБВ-1.

1.4.2 Перед монтажем і запуском в роботу обмежувача ОНБВ-1 необхідно ознайомити всіх членів бурової бригади з заходами безпеки при експлуатації бурової установки з обмежувачем навантаження.

1.4.3 При монтажі, наладці, експлуатації та обслуговуванні обмежувача навантаження ОНБВ-1 необхідно дотримуватись вимог чинних правил і норм безпеки праці в нафтогазовидобувних виробництвах, в.ч. і на

бурових установках.

1.4.4 Перед монтажем і демонтажем та під час проведення деяких видів ремонтних робіт необхідно вимкнути електроживлення обмежувача ОНБВ -1 і встановити табличку „Не вмикати! Працюють люди”.

1.4.5 Перед монтажем і демонтажем пневмовиконавчого механізму необхідно вимкнути і стравити повітря з відповідної ділянки системи пневмокерування бурової установки.

1.4.6 Всі роботи з монтажу, демонтажу, наладки, обслуговування та ремонту проводяться відповідальним працівником (або під керівництвом відповідального працівника) за даний вид робіт.

1.4.7 Порядок монтажу, демонтажу, наладки та експлуатації здійснюється згідно вимог „Настанови з монтажу та експлуатації”, яка входить в комплект поставки.

3.1.5 Розташування і монтаж

Датчик контролю навантаження ЕКМ (електроконтактний манометр) та блок управління і реєстрації розташовуються і закріплюються на існуючому на буровому щиті ГІВ (гідравлічного індикатора ваги).

З блоку управління і реєстрації ОНБВ – 1 виведено чотири двожильні дроти. На кожному дроті є напис з адресою під’єднання. Перший дріт ШВВПТН 2х0,75 під’єднується до другої і третьої клем ЕКМ – датчика контролю навантаження. Другий дріт ШВВПТН 2х1,5 під’єднується за допомогою штекера до виконавчого механізму ОНБВ-1.03.00.000 після його встановлення.

Третій дріт ШВВПТН 2х1,5 під’єднується до елекгроакумулятора бурової установки (напруга 12В).

Четвертий дріт ШВВПТН 2х1,5 під’єднується до електромережі напругою 220 В змінного струму.

Небезпечні від механічного пошкодження ділянки електропроводки повинні бути захищені металорукавом або електроізоляційною трубою ТЗГ

ПВх 16. В електроізоляційній трубі знаходиться монтажний дріт для протягування електропроводки, як в електроізоляційній трубі, так і в металорукаві.

На рисунку 1.5.1 наведена схема підєднання і розташування виконавчого механізму ОНБВ-1.00.03.000.

Виконавчий механізм 1 оснащений верхнім наконечником 2 та нижнім наконечником 3. Нижній наконечник 3 встановлюється на вісь 4, на якій також розміщені два вантажі 5 обмежувача висоти підйому талевого блока. Вісь 4 через вантажі 5 з'єднана з важелем двоходових кранів 7. Нижній наконечник 3 з'єднаний з виконавчим механізмом 1 за допомогою спеціального гвинта 16 (або штифта) з отвором для можливості закріплення сталевого канату 15, який служить блокуючим елементом захисних кожухів бурової лебідки. Двоходові пневматичні крани 7 встановлені в корпус 6 пневмовиконавчого механізму обмежувача висоти підйому талевого блока. Для помягшення удару вантажів 5 при спрацюванні виконавчого механізму необхідно встановити брусок 10 з амортизуючого матеріалу. Це дозволить збільшити термін роботи двоходових кранів та виконавчого механізмуобмежувача навантаження.

Верхній наконечник 2 за допомогою отвору з'єднується з сталевим канатом 8 обмежувача висоти підйому талевого блока. В місці з'єднання канат 8 фіксується хомутами 9. В даному місці повинно бути не менше 2-х хомутів.

У верхній частині корпуса виконавчого механізму 1 закріплена пластина 14 з отвором.. Через отвір в пластині 14 пропускається сталевий направляючий канат 11, який внизу кріпиться скобою 12 або іншим приспосібленням, а вверху цей канат 11 закріплюється до надійного елемента 13 споруди або каркасу бурової установки.

Для кожної бурової можуть бути незначні відхилення від рекомендацій данного пункту, але розташування складових частин обмежувача навантаження повинно бути зручним в експлуатації.

Всі елементи обмежувача навантаження повинні бути надійно закріпленими.

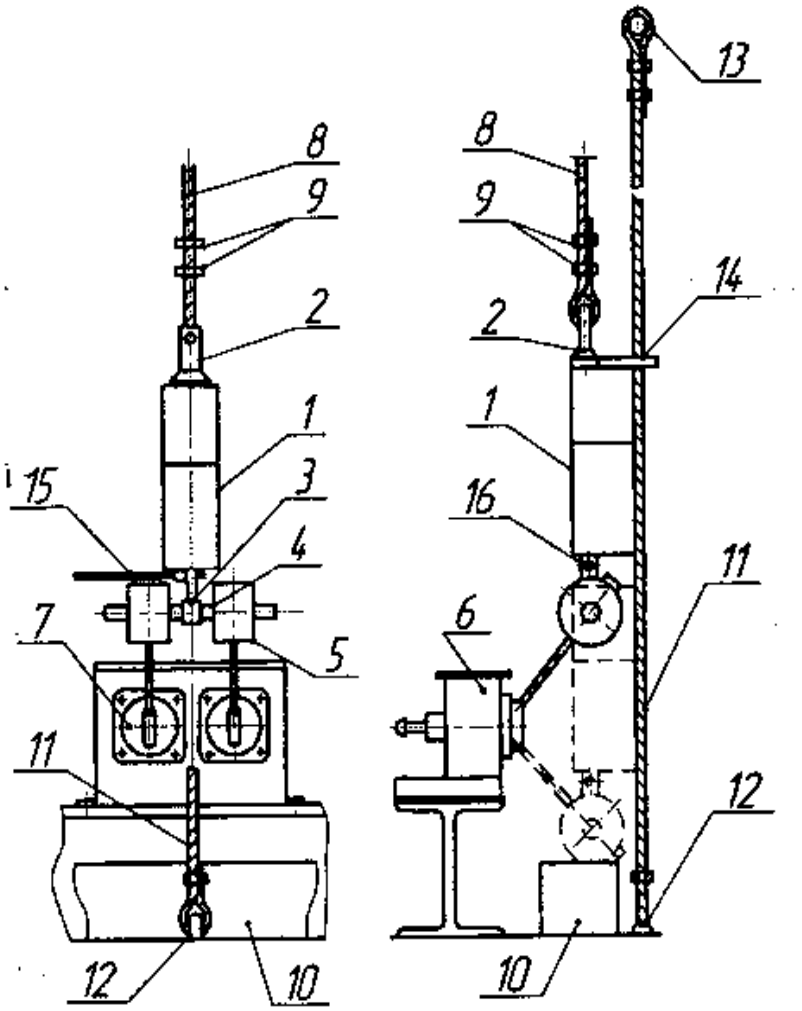


Рисунок 3.3 - Схема розташування виконавчого механізму

3.1.6 Підготовка до роботи

Після розташування і монтажу всіх складових частин обмежувача навантаження на бурову вишку ОНБВ-1 проводиться підготовка його до роботи наступним чином:

здійснюється перевірка стану і кріплення всіх складових частин обмежувача навантаження;

перевіряється якість з’єднання всієї електропроводки;

в датчику навантаження ЕКМ здійснюється переміщення контактної стрілки, яка попередньо була встановлена на поділці 10 кгс/см2, на поділку

необхідного обмеження навантаження;

здійснюється перевірка правильності з’єднання електропроводки за полярністю (+) та (-);

здійснюється перевірка наявності електроживлення напругою 12 В від акумуляторної батареї та від електромережі 220В;

на блоці управління і реєстрації тумблер переводиться в положення «включено»;

на індикаторному табло після декількох секунд тестування індикатора загоряються нулі: «0.0.0.0». Обмежувач готовий до роботи;

при появі інших позначок на індикаторному табло необхідно перевірити електромережу резервного живлення 12 В від акумуляторної батареї.

Обмежувач навантаження повинен нормально працювати при відсутності напруги в електромережі 220 В.

3.1.7 Порядок роботи

При включенні живлення за допомогою тумблера на блоці управління і реєстрації в перші 5 секунд проходить програма тестування індикатора (на індикаторі висвітлюються послідовно цифри від 0 до 9) і тестування акумуляторної батареї (при напрузі акумуляторної батареї менше 10,5 В на індикаторі висвітлюється Е-01 і пізніше протягом 2 с напруга, яка є в акумуляторній батареї).

Кнопкою 1 (зліва) на панелі блока управління і реєстрації, періодично можна перевірити величину напруги акумуляторної батареї..

Кнопкою 2 (справа) на панелі блока управління і реєстрації проводиться сканування показів індикатора на «0» - нуль.

На світлодіодному індикаторі блока управління і реєстрації ведеться облік кількості спрацювань обмежувача навантаження ОНБВ-1.

При зростанні навантаження до допустимої межі датчик контролю навантаження ЕКМ подає сигнал в блок управління і реєстрації, а блок

управління і реєстрації на світлодіодному індикаторі висвітлює черговий номер спрацювання обмежувача навантаження та подає імпульс на спрацювання електромеханічного виконавчого механізма. Стопор 12 (рис. 1.3.2) відпускає верхній наконечник 1 згідно зображеного на рис. 1.5.1 верхній наконечник 2 залишається в підвішеному стані на канаті 8 обмежувача висоти підйому талевого блока, а виконавчий механізм 1 разом з вантажем 5 переміщається вниз, переключаючи двоходові пневмокрани, які вимикають шиенопневматичну муфту приводу вала лебідки та вмикають основне стрічково - колодкове гальмо.

Для відновлення роботи бурової лебідки виконавчий механізм 1 підіймають вверх і з'єднують з хвостовиком 2.

3.1.8 Можливі неполадки та методи їх усунення

Перелік можливих неполадок та методи їх усунення приведені в таблиці 1.8.1.

Таблиця 1.8.1 - Можливі неполадки та методи їх усунення

№ п/п	Найменування неполадки, зовнішній прояв та додаткові ознаки	Імовірна причина	Спосіб усунення
1	Не горять світлодіодні індикатори	Відсутнє електроживлення. Вимкнений тумблер на блоці управління і контролю. Відсутній контакт електропроводки в місцях з'єднання. Пошкоджені електропроводи.	Вімкнути тумблер. Усунути пошкодження електропроводки або контактів
2	Не спрацьовує виконавчий механізм	Пошкоджена електропроводка між блоком управління і реєстрації та виконавчим механізмом. Попадання бруду (механічних частин) в систему стопоріння наконечника виконавчого механізму	Перевірити електропроводку та контакти і усунути неполадки. Відкрити виконавчий механізм, почистити систему стопорінн наконечника та змастити солідолом
3	Збої в роботі двоходових кранів виконавчого механізму обмежувача висоти підйому талевого блока	Несправні двоходові крани	Заміна несправних частин або в цілому двоходових кранів з комплекту поставки ОНБВ-1

4	Пошкоджено з’єдання виконавчого механізму з іншими вузлами	Самовідпуекання різьбових з’єднань. Розслаблення кріплень хомутами сталевих канатів	Закрутити різьбове зєднання та при необхідності встановлювати елементи стопоріння(гроверну шайбу, шплінт, контргайку і т.п.). Перевірити справність хомутів і при необхідності їх замінити
5	Деформація корпуса блока управління і реєстрації	Механічне пошкодження	Заміна блока управління і реєстрації
6	В цілому не працює обмежувач навантаження ОНБВ-1	Поломки при монтажі, попадання вологи в блок управління і реєстрації та інші	Неполадки виясняє спеціаліст, який приймає рішення щодо усунення неполадок або заміни пошкодженої частини

3.1.9 Технічне обслуговування

Кожну вахту необхідно перевіряти чи немає механічних пошкоджень всіх складових частин обмежувача навантаження ОНБВ-1, в т.ч. електропроводки та сталевих канатів, які з’єднуються з виконавчим механізмом.

Перевіряється візуально якість з’єднання електропроводки, якість кріплень і з’єднань блока управління і реєстрації, датчика навантаження та електромеханічного виконавчого механізму.

Кожну вахту очищаються від бруду всі складові частини обмежувача навантаження.

Один раз на тиждень верхній наконечник виконавчого механізму виймається з корпуса і очищується від бруду та змащується солідолом. Також перевіряється легкість виймання верхнього наконечника з корпуса і достатнє утримуюче зусилля ваги вантажів пневмовиконавчого механізму обмежувача висоти підйому талевого блока.

При порушенні даного зусилля згідно рисунку 1.3.2 необхідно відрегулювати пружину 11 притискною гайкою 10, а також змастити фіксатор 12 і важіль 8. Процес регулювання пружини 11 і змащування здійснюється відповідальним спеціалістом. При виконанні даної роботи необхідно зняти верхній кожух 9.

3.1.10 Тара та упакування

Тару з комплектом обмежувача навантаження на бурову вишку ОНБВ-1 в організації - споживачі разом з призначеним спеціалістом, який буде проводити монтаж і наладку, візуально перевіряють її цілісність, після чого відкривають і зверху беруть поліетиленовий пакет з документацією, де міститься об'єднаний документ „Настанова з монтажу та експлуатації. Паспорт" ОНБВ-1.00.00.000 ПН та паспорт - повірка на електроконтактний манометр ЕКМ. Згідно п. 2.1 „Комплект поставки" паспорта перевіряють наявність всіх комплектуючих.

Об'єднаний документ „Настанова з монтажу та експлуатації. Паспорт" ОНБВ-1.00.00.000 ПН та паспорт на ЕКМ залишається в спеціаліста, який буде проводити монтаж, наладку, обслуговування обмежувача навантаження та інструктаж бурової бригади для його вивчення.

Після перевірки наявності всі комплектуючі упаковуються в тару в такому ж порядку, в якому знаходились раніше. Тара закривається, заклеюється і відправляється на бурову або в склад.

При демонтажі обмежувача навантаження всі складові в очищеному виді упаковують в тару згідно переліку комплекта поставки і передають на склад для зберігання.

3.1.11 Транспортування і зберігання

Умови транспортування повинні відповідати наступним вимогам:

– транспорт повинен бути закритим, захищеним від попадання осадків;

– на транспорті тара з обмежувачем навантаження повинна бути захищеною від механічних пошкоджень.

Обмежувач навантаження в упаковці може транспортуватись на будь - яку віддаль всіма видами транспорту при дотриманні вище перелічених вимог.

Обмежувач навантаження зберігається в складському приміщенні при відсутності вологи і при температурі від -40 °С до +50 °С.

3.2 Паспорт обмежувача навантаження на бурову вишку

3.2.1 Комплект поставки

Обмежувач навантаження на бурову вишку ОНБВ-1 складається з блока управління і реєстрації, який включає в себе модуль живлення, модуль управління та модуль семисегментного чотирьох розряного світлодіодного індикатора, датчика контролю навантаження ЕКМ, виконавчого механізму та комплекту з'єднувальних електропроводів.

Модуль живлення складається з трансформатора TI (BVEI 422 1225), діодного моста VD (DB156S), послідовно включених діодів VD2, VD3 (1N4007), конденсаторів фільтра C1,C2,C6, мікросхеми стабілізатора напруги DAI (L7805 CD2T) і. конденсаторів заряду енергії (C4,C5).

Модуль управління складається з мікроконтролера DI (ATmega48-20Al), подільника напруги акумулятора R4, R7, C3, VD2, ключа управління соленоїдом електромагніта VT1 (IRLL2705) та фільтра аналогової напруги живлення LI, R3, C2.

Модуль семисегментного чотирьох розряного світлодіодного індикатора складається з чотирьохрозрядного світодіодного семисегментного індикатора VS1, мікросхеми управління світлодіодами D1 та чотирьох ключів управління анодами світлодіодного семисегментного індикатора (VT1-VT4, R10-R17)

Комплект поставки обмежувача навантаження повинен відповідати переліку, наведеному в таблиці 2.1

Таблиця 2.1 - Комплект поставки

№ п/п	Найменування складових частин	Шифр, тип	Кіль кість	Місце встановлення
1	2	3	4	5
1	Блок управління і реєстрації	ОНБВ-1.01.00.000	1шт	Щиток ГІВ БУ
2	Датчики контролю навантаження ЕКМ	ОНБВ-1.02.00.000	1шт	Щиток ГІВ БУ
3	Виконавчий механізм	ОНБВ-1.03.00.000	1шт	Пневмовиконавчий механізм обмежувача висоти підйому БУ
4	Дріт двожильний	ШВВПТН 2х1,5	25 м	Від аккумулятора до блока управління
5	Дріт двожильний	ШВВПТН 2х1,5	12 м	Від блока управління до виконавчого механізму
6	Дріт двожильний (виходить з блока управління і реєстрації)	ШВВПТН 2х0,75	2 м	Від блока управління до ЕКМ
7	Металорукав оцинкований	D=11мм	5 м	До блока управління електропроводка
8	Труба електроізоляційна	ТЗГ ПВХ 16	5 м	Електропроводка
9	Сталевий канат	D=5 мм	9м	Кожухи лебідки БУ та направлення виконавчого механізму
10	Хомути для затискання сталевого каната	-	4шт	Кінці сталевого канату
11	Ізоляційна стрічка	PVC	1шт (10 м)	Електропроводка
12	Викрутка	-	1шт	-
13	Двоходові крани пневмосистеми керування БУ	4003.71.500	2шт	Пневмовиконавчий механізм обмежувача висотиБУ
14	Документація: Настанова з експлуатації. Паспорт	ОНБВ-1.00.00.000 ПН	1шт	
15	Паспорт на електроконтактний манометр	ЕКМ- 1У	1шт	-

3.2.2 Свідоцтво про приймання

Обмежувач навантаження на бурову вишку ОНБВ-1 заводський №_____ відповідає технічним умовам і визнаний придатним до експлуатації.

Дата випуску _____

Підпис керівника _____

(печатка)

3.2.3 Гарантійні зобов’язання

При виконанні умов транспортування, зберігання та правильності монтажу, наліпки і експлуатації організація - виробник гарантує нормальну роботу обмежувача навантаження на бурову вишку ОНБВ-1 на протязі 12 місяці, віл дня впровадження його в експлуатацію, але не більше 18 місяців з дня відвантаження.

У випадку виходу з ладу комплектуючої одиниці з вини організації - виробника протягом гарантійного терміну організація відремонтує або зробить заміну дефектної частини обмежувача навантаження безоплатно.

3.2.4 Посвідчення про рекламації

У випадку відмови в роботі обмежувача навантаження в період гатантійного терміну необхідно скласти технічно обгрунтований акт і направити в організацію- виробника.

3.2.5 Посвідчення про консервацію та пакування

Свідоцтво про консервацію

Обмежувач навантаження на бурову вишку ОНБВ-1, заводський №_____ в організації-виробнику ТОВ „Булат” проведено консервацію згідно вимог, передбачених в технічних умовах.

Дата консервації _____

Консервацію зробив _____

Виріб після консервації прийняв_____

(штамп)

Свідоцтво про пакування

Обмежувач навантаження на бурову вишку ОНБВ-1, заводський №_____ упакований згідно вимог, передбачених в технічних умовах.

Дата пакування _____

Пакування зробив_____

Виріб після пакування прийняв _____

(штамп)

ЛИСТ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Зміна	Номера листів (сторінок)				Всього листів (сторінок) в докум.	№ докум.	Вхідний № супроводж. докум., дата	Підпис	Дата
	змінених	замінених	нових	анульо-ваних					

4 МОНТАЖ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЯ ОБЛАДНАННЯ СПУСКО-ПІДІЙМАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

4.1 Монтаж та експлуатація кронблоків

Під час монтажу вишок баштового типу за допомогою спеціальних підйомників (Кершенбаума) методом «згори донизу» спочатку монтують верхню секцію вишки з укріпленою на ній підкронблочною рамою, цапфами з монтажним блоком (або без них) та огорожею площадок [1-3].

У бурових установках з А-подібними вежами кронблок встановлюють після складання щогл вишки у горизонтальному положенні, оскільки підкронблочна рама є сполучною ланкою верхньої частини щогл.

Перед монтажем кронблока необхідно перевірити:

- легкість обертання шківів;
- легкість відкидання кожухів та відсутність їх деформацій;
- надійність кріплення всіх з’єднань, особливо утримувачів допоміжних блоків;
- наявність шплінтів, контргайок і гвинтів;
- наявність мастила у всіх підшипниках.

Під час експлуатації кронблоків слід контролювати стан підшипників. Шківи повинні обертатися вільно, без заїдань і стороннього шуму. Нагрів підшипників понад 70 °С є неприпустимим. У разі підвищення температури підшипники необхідно промити ручним насосом бензином або гасом, потім — мінеральною олією, нагрітою до 60…80 °С, після чого змастити свіжим мастилом[1-3].

Необхідно контролювати знос жолобів шківів. Шківи, розташовані ближче до кінця каната, що йде до лебідки, зазнають більшого навантаження, тому їх знос є нерівномірним. У разі виявлення нерівномірного зносу слід повернути секцію на 180° (при паралельному оснащенні) або поміняти секції шківів місцями. Для цього опускають

талевий блок, знімають канат зі шківів кронблока, змінюють положення осей зі шківами і повторно виконують оснащення.

Також необхідно періодично перевіряти кріплення кронблока до вишки та стан осей у підшипниках, а також стежити, щоб реборди шківів не торкалися захисних кожухів[1-3].

4.2 Вказівки з експлуатації канатів

Діаметр каната, що використовується, повинен відповідати типорозміру талевої системи, на якій він буде експлуатуватися [1-3].

Не допускається робота каната без заспокійника-стабілізатора та забруднення частин каната буровим розчином та абразивами.

За станом каната має бути встановлений контроль. Забороняється використання канатів, якщо встановлено, що:

- одне з пасмів обірване, втиснуте або на канаті є розшарування дротів в одному або кількох пасмах;
- видавлений сердечник каната або пасма;
- на канаті є деформація у вигляді хвилястості, кошиноподібності, місцевого збільшення або зменшення діаметра каната;
- акількість обірваних дротів на етапі звивки каната діаметром до 20 мм становить понад 5 %, а на канаті діаметром понад 20 мм – понад 10 %;
- на канаті є скручування, перегин, залом;
- в результаті поверхневого зношування, корозії діаметр каната зменшився на 7% і більше;
- при зменшенні діаметра зовнішніх дротів каната в результаті зношування, корозії – на 40 % і більше;
- на ньому є сліди перебування в умовах високої температури (колір втечі, окалини) або короткого електричного замикання (оплавлення від електричної дуги).

Канат періодично відпрацьовується з перепуском у процесі проводки свердловини за допомогою механізму кріплення нерухомої гілки талевого каната.

При монтажі та перепускання канатів з металевим сердечником не допускається відділення пасм каната від сердечника. Серце з одним обвитим пасмом використовують для заплетення петлі на кінці каната. Різання каната слід проводити за допомогою спеціальних пристосувань механічними методами. Для різання каната не допускається застосування електрозварювання [1-3].

4.3 Гаки та гакоблоки

При експлуатації гаків та гакоблоків необхідно систематично, не рідше одного разу на місяць, перевіряти зазор між стопорною планкою та гайкою ствола. Стопорна планка болтами кріпиться до торця ствола, які, у свою чергу, повинні бути надійно затягнуті та захищені від відгвинчування дротом. Зазначений проміжок повинен бути не менше 3-4 мм [1-3].

На початку кожної вахти слід оглянути роги гака, штропи і т. д. За наявності видимих тріщин у вантажонесучих деталях гака експлуатація його забороняється. Кожні 6 місяців гаки повинні перевірятися на наявність у вантажонесучих деталях прихованих втомних тріщин ультразвуковими або радіаційними дефектоскопами.

Необхідно стежити за кріпленням кришки гака до склянки, оскільки порушення кріплення призводить до падіння кришки та тяжких травм [1-3].

4.4 Монтаж буровихлебідок

Лебідки монтуються на підставах вищово-лебідкового блоку на рівні підлоги бурової (БО-3Д) або нижче за нього (БО 3200/200 ЕУК та ін.). Верхнє та нижнє розташування лебідки залежить від конструкції основ [1-3].

Лебідку встановлюють строго за заданими у кресленнях координатами, при цьому основна база – центр підвищеної основи, що є центром ротора, поздовжня вісь бурової установки, а також поздовжні та поперечні осі барабана лебідки. Для бурових установок з ланцюговим приводом ротора від лебідок місце встановлення лебідки визначають по відстані від центру ротора до середньої площини між зубцями ланцюгового колеса приводного валу. У більшості роторів ця відстань дорівнює 1370 мм. Лебідку встановлюють так, щоб ланцюгове колесо, що передає обертання ротору, знаходилося в тій же площині, що й ланцюгове колесо на приводному валу ротора [1-3].

Якщо ротор ще не встановлений, визначають центр свердловини по перетину діагоналей вежі або по перетину поздовжньої та поперечної осі вежі і від нього на поперечній осі відміряють відстань до середньої площини ланцюгового колеса лебідки, що передає обертання ротору. Відстань від центру свердловини до поздовжньої осі до підйомного валу лебідки визначається розмірами ланцюгової передачі [1-3].

У разі монтажу лебідки після монтажу ротора місце її встановлення визначають по ланцюгових колесах ротора та лебідки та центрують за допомогою шнура. Горизонтальність лебідки перевіряють за рівнем з точністю 0,5–0,8 мм на 1 м. На бурових установках з індивідуальним приводом ротора місце монтажу лебідок визначають по поздовжній буровій осі з таким розрахунком, щоб вона знаходилася на середині барабана лебідки [1-3].

Після монтажу лебідки та ротора на ланцюгові колеса одягається ланцюг і передача огороджується захисним кожухом. Кожух кріплять до підлоги бурової так, щоб її можна було зняти у разі ремонту ланцюга або при зміні ланцюгових коліс.

При карданній передачі від лебідки на ротор потрібне менш точне центрування лебідки щодо ротора [1-3].

Коробки передач одновальних лебідок монтують після встановлення та кріплення лебідок. Центрують коробки по ланцюгових колесах передач за допомогою шнура.

Допоміжні регулюючі гальма та холодильники монтують після перевірки та кріплення лебідки до основи. Співвісність підйомного валу лебідки з гідрогальмом або електромагнітним гальмом перевіряють за торцевим і радіальним биттям встановлених на валах муфт, що не повинно перевищувати 0,5–0,8 мм. Холодильник з'єднують шлангами з гідрогальмом та водопроводом [1-3].

4.5 Експлуатація буровихлебідок

Хоча лебідки і розраховані на тривалу роботу у важких умовах, нормальна безаварійна та безпечна експлуатація їх можлива лише за умови регулярного та ретельного догляду. Однією з умов безпечної роботи є утримання лебідки завжди у справному стані, своєчасне виявлення та усунення всіх дефектів. Не допускається мастило та ремонт його під час роботи [1-3].

Всі зовнішні частини, що обертаються і рухаються, лебідки повинні бути огороджені міцними сталевими кожухами.

Перед пуском лебідки необхідно перевірити:

1. Правильність складання та встановлення. Лебідка має бути закріплена на фундаменті болтами. Вали її повинні бути горизонтальні, а осі паралельні між собою, ланцюгові колеса (пара) встановлені строго в одній площині.

2. Регулювання стрічкового гальма. Слід домогтися рівномірного прилягання стрічок до гальмівних шків і розташування кінця гальмівної ручки при повному гальмуванні на відстані 0,8–0,9 м від бурової підлоги. При розгальмованому стані стрічки не повинні торкатися поверхні гальмівних шківів.

3. Стан підшипників. Підшипники повинні бути промиті та заповнені свіжим консистентним мастилом.

4. Зазори між фрикційними накладками та барабанами ШПМ. За відсутності повітря в балоні ШПМ цей зазор повинен бути рівномірним по всьому колу та не менше 2–3 мм.

5. Герметичність системи повітропроводу та пускових пристроїв. Перепустки повітря усунути.

6. Працездатність та надійність протизатягувача талевого блоку та інших блокувань лебідки.

7. Установку гідродинамічного або електромагнітного гальма та механізмів їх включення та вимикання.

8. Закріплення талевого каната на барабан лебідки та його нерухомого кінця.

9. Наявність на лебідці запобіжних кожухів та якість їхнього кріплення.

10. Роботу лебідки та її окремих вузлів без навантаження.

Після пуску лебідки в експлуатацію при прийомі та здачі вахт необхідно проводити її зовнішній огляд, а також випробування окремих вузлів. Виявлені несправності негайно повинні усунутись, а у вахтовому журналі слід зробити відповідний запис [1-3].

При експлуатації лебідки необхідне виконання таких вимог:

1. перевіряти стан гальмівних шківів стрічкових гальм та барабанів шинно-пневматичних муфт;

2. стежити за станом гальмівних колодок стрічкових гальм та накладок ШПМ. Забороняється робота зі зношеними до металевих колодок фрикційними накладками та гальмівними колодками до болтів;

3. попереджати попадання олії та води на робочу поверхню гальмівних шківів та барабанів муфт;

4. перевіряти та регулярно зміцнювати болтові з'єднання;

5. перевіряти стан мастила ланцюгових передач та відповідно до інструкції здійснювати їх мастило;

6. стежити за підшипниками: всі підшипники повинні працювати безшумно та плавно, температура нагрівання їх не повинна перевищувати 70 °С;

7. спостерігати за роботою стрічкового гальма та при необхідності регулювати його. Коли хід рукоятки при гальмуванні досягає 60° (від верхнього положення), це означає, що колодки зносилися і потрібна підтяжка стрічок;

8. регулярно оглядати та перевіряти натяг та провисання ланцюгів;

9. перевіряти справність фрикційної котушки та періодично регулювати її;

10. перевіряти пневматичну систему управління лебідки та усувати виявлені недоліки;

11. кожній вахті стежити за справністю протизатягувача та інших блокувань лебідки.

Правильна експлуатація лебідки та виконання всіх вимог інструкції підвищують довговічність лебідки та забезпечують її високу продуктивність.

Висновки

У ході виконання роботи було всебічно розглянуто будову, принципи дії та особливості експлуатації спуско-підйомного комплексу бурової установки. Проаналізовано основні елементи СПК, зокрема талеву систему, бурові лебідки, допоміжне обладнання та їхній вплив на ефективність і безпеку проведення спуско-підйомних операцій.

Окрема увага приділена детальному вивченню елементів талевої системи – кронблока, талевого каната, талевого блока, гаків і гакоблоків, а також механізму кріплення нерухомої гілки каната. Розглянуто конструкції та принципи роботи стрічково-колодкового гальма та інших важливих компонентів бурових лебідок, які визначають надійність комплексу під час буріння.

Проведений патентний пошук дав можливість ознайомитися з різними типами обмежувачів вантажопідйомності та висоти підйому, що дозволило порівняти існуючі технічні рішення й виділити перспективні підходи до підвищення безпеки роботи підйомних механізмів.

Окремий розділ присвячено розробленню конструкції, функціонування та правил експлуатації обмежувача навантаження на бурову вишку ОНБВ-1. Було розглянуто технічні характеристики виробу, розроблено порядок монтажу, налагодження, експлуатації та технічного обслуговування, що підкреслило важливість застосування систем контролю навантаження для запобігання аварійним ситуаціям.

У заключній частині опрацьовано практичні рекомендації щодо монтажу та експлуатації основних елементів СПК: кронблоків, канатів, гаків, гакоблоків і бурових лебідок. Це дозволило сформувати цілісне уявлення про вимоги до технічного стану обладнання та правила його безпечної роботи.

Загалом, робота забезпечила комплексне розуміння призначення, структури та принципів функціонування спуско-підйомного комплексу, а також підкреслила ключову роль сучасних систем контролю навантаження у підвищенні надійності й безпеки бурових операцій.

Перелік джерел інформації

1. Копей Б.В., Лях М.М. Розрахунок, конструювання, монтаж і експлуатація машин та обладнання для спорудження свердловин / Б. В. Копей, Лях М.М./Підручник. Серія «Нафтогазове обладнання», том 2 – Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2020 –750 с.

2. Копей В. Б. Нафтогазове обладнання: у 12 томах./ За заг.ред. Б.В. Копея. Т.12. Проєктування та міцність колон і з'єднань насосних штанг з полімерних композитів: Монографія / В.Б. Копей, Б.В.Копей. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2021. 314 с. ISBN 978-966-694-381-4.

3. Б.В. Копей. Нафтогазове обладнання: у 15 т. За заг. ред. Б.В.Копея. Т.15. Оцінка працездатності та підвищення довговічності насосних штанг/ Б.В. Копей, Я. Т. Федорович, В.В. Михайлюк. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2023. 290 с.ISBN 978-966-694-418-7

4. ОБМЕЖУВАЧ ВИСОТИ ПІДЙОМУ ГАКОВОЇ ПІДВІСКИ КРАНА З ТЕЛЕСКОПІЧНОЮ СТРІЛОЮ : пат. № 27542 Україна : МПК B66C23/88 / Охримович Володимир Маркіянович ; заявник і власник Відкрите акціонерне товариство «Дрогобицький завод автомобільних кранів». – № 95094097 ; подано 11.09.1995 ; опубл. 15.09.2000, Бюл. № 4/2000. – Дата набуття чинності прав: 15.09.2000.

5. ОБМЕЖУВАЧ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ СТРІЛОВОГО КРАНА : пат. № 23685 Україна : МПК B66C23/90 / Андрієнко Микола Миколайович, Приступа Микола Пилипович ; заявники і власники Андрієнко М. М., Приступа М. П. – № 96114261 ; подано 19.11.1996 ; опубл. 02.06.1998, Бюл. 5; повторна публікація 31.08.1998, Бюл. № 4/1998. – Дата набуття чинності прав: 02.06.1998.

6. ОБМЕЖУВАЧ ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ СТРІЛОВОГО КРАНА : пат. № 35673 Україна : МПК B66C23/90 / Хабрат Микола Іванович ; заявник і власник Хабрат М. І. – № u200806939 ; подано 19.05.2008 ; опубл. 25.09.2008, Бюл. № 18/2008. – Дата набуття чинності прав: 25.09.2008

7. ПРУЖИННИЙ ОБМЕЖНИК ВАНТАЖОПІДЙОМНОСТІ СТРІЛОВОГО КРАНА : пат. № 32014 Україна : МПК B66C23/90 / Хабрат Микола Іванович ; заявник і власник Хабрат М. І. – № u200800623 ; подано 18.01.2008 ; опубл. 25.04.2008, Бюл. № 8/2008. – Дата набуття чинності прав: 25.04.2008.

8. ОБМЕЖНИК ГРАНИЧНОГО ВАНТАЖУ : пат. № 35686 Україна : МПК B66C23/00 / Колоток Андрій Володимирович ; заявник і власник Колоток А. В. – № u200807329 ; подано 27.05.2008 ; опубл. 25.09.2008, Бюл. № 18/2008. – Дата набуття чинності прав: 25.09.2008.

9. Мислюк М. А., Рибчич І. Й., Яремійчук С.Р. Буріння свердловин: довідник : у 5 т. /.. Київ: Інтерпрес ЛТД. 2002–2012. С. 363.

10. Білецький В. С. Орловський, В. І. Дмитренко, А. М. Похилко. Основи нафтогазової справи. Полтава: ПолтНТУ. 2017. С. 312.

11. Орловський В. М., Білецький В. С., Вітрик В. Г., Сіренко В. І. Бурове і технологічне обладнання.Харків: Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. 2021. С. 358.

12. Григорчук М. С., Кузьменко В. І. Бурові машини та обладнання: навч. посібник. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2012. С. 312.

13. Кузьменко В. І., Григорчук М. С. Обладнання для буріння нафтових і газових свердловин: підручник. Івано-Франківськ: ІФНТУНГ, 2015. С. 420.

14. Коровяка Є. А., Хоменко В. Л., Винников Ю. Л., Харченко М. О., Расцвєтаєв В. О. Буріння свердловин: навч. посіб. Дніпро: Нац. гірничий ун-т, 2016. С. 312.

15. Римчук Д. В., Пономаренко В. В., Шудрик О. Л. Обладнання для буріння свердловин і видобутку нафти та газу: підручник. Харків: НТУ «ХПІ», 2019. С. 248.

16. Дудля М. А. Бурові машини і механізми: підручник. Кривий Ріг: КДПУ, 2017. С. 280.

17. Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка. Машини та обладнання для буріння свердловин : навчальний курс 184БОК26. Полтава: ПНТУ, 2021.

18. Яремійчук Р. С. Теоретичні основи, техніка і технологія будівництва свердловин. Наукові праці Полтавського національного технічного університету ім. Ю. Кондратюка. 2020. № 2 (58). С. 45–53.

19. Самохвалов М.А. Монтаж и эксплуатация бурового оборудования. Учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 312 с.