

## ІНДИКАТОР ВАГИ

Винахід відноситься до вимірювальної техніки і може бути використаний для визначення ваги великих об'єктів по натягу каната, зокрема для визначення ваги бурових колон по натягу нерухомого кінця талевого каната.

Відомі кранові електромеханічні ваги (а.с. СРСР №914941, кл. G 01G 19/8, 1982, БИ №11), що містять давач, який зв'язаний з реєструючим блоком, при цьому реєструючий блок забезпечен сільгосприймачами грубого і точного відліку, входи яких з'єднані з виходами силовимірювального давача, входи сільсин-приймачів підключені до входів редуктора, виход котрого з'єднаний з входом виконавчого двигуна, вихід котрого підключений до входу фрікційного варіатора, вихід котрого поєднаний до входу відлікового пристрою.

Дані кранові електромеханічні ваги, також як і заявлений індикатор ваги, містять давач, котрий перетворює розтягувальне зусилля в електричний сигнал. Однак, відсутність перетворювача тиск-струм, контролера, цифрового індикатора і сигналізатора, в кранових електромеханічних вагах знижує надійність функціонування, внаслідок складності пристрою, а, з іншого боку, обмежує функціональні можливості, бо інформація про вагу вантажа видається тільки в аналоговому вигляді.

Відомий пристрій для вимірювання натягу дрота, що рухається в свердловині (а.с, СРСР №917009, кл. G OIL 5/04, 1982, БИ №12), який містить жорстку раму, гідравлічний давач зусилля, розміщений на жорсткій рамі, при цьому жорстка рама забезпечена розміщеними в її торцах обмежувальними роликами, за допомогою котрих вона встановлена в направляючих з можливістю переміщення в горизонтальній площині, перпендикулярно до напрямку руху дрота.

Даний пристрій для вимірювання натягу дрота, що рухається в свердловині так саме, як і заявлений індикатор ваги, містить давач, який перетворює розтягувальне зу-

силля в електричний сигнал. Однак, відсутність перетворювача тиск-струм, контролера, цифрового індикатора, аналогового індикатора і сигналізатора обмежує функціональні можливості.

Відомий ваговимірювальний пристрій (а.с. СРСР №1407206, кл. *G 01G 3/16*, 1996, БИ №13), що містить давач-перетворювач ваги частоту, до виходу котрого підключений вхід формувача імпульсів, до виходу котрого підключений вхід обчислювального пристрою, при цьому формувач імпульсів складається з струнного генератора, вихід котрого підключений до входу формувача імпульсів з крутими фронтами, вихід якого підключений до входу ділителя частоти з змінним коефіцієнтом ділення, вихід котрого підключений до входу електронного частотоміра, вихід котрого є вихідом формувача імпульсів.

Даний ваговимірювальний пристрій також, як і індикатор ваги, що заявляється містить давач-перетворювач ваги в електричну величину і контролер (обчислювальний пристрій). Однак, відсутність перетворювача тиск-струм (а використання давача-перетворювача ваги в частоту), цифрового і аналогового індикатора та сигналізатора, з одного боку, обмежує функціональні можливості ваговимірювального пристрою, бо воно визначає вагу і не може сигналізувати про перевищення вагою об'єкта встановлених величин, з іншого - обмежує сферу використання, бо давач-перетворювач ваги в частоту не може бути використаний при визначенні ваги поза лабораторією.

Найбільш близьким за технічною суттю є гідравлічний індикатор ваги (В.І. Деміхов "Метрологічне забезпечення процесів буріння свердловин", Москва, "Недра", 1984, с. 60, 61 рис. 1), який містить гідравлічний трансформатор, манометр, показувальний прилад, реєструючий прилад, з'єднані в гідравлічну систему трубою, заповненою рідиною з прес-бачка через кран.

Даний гідравлічний індикатор ваги також, як і індикатор ваги, що заявляється містить гідравлічний трансформатор, котрий перетворює розтягувальні зусилля каната

Б пропорційний тиск рідини, аналовий індикатор (показувальний прилад), що індикує вагу бурової колони блок виводу (реєструючий прилад) Однак, відсутність давача тиску з електричним виходом, контролера, цифрового індикатора, аналогового індикатора і сигналізатора, в гідравлічному індикаторі ваги знижує точність вимірювання та надійність функціонування індикатора внаслідок його складності та обмежує функціональні можливості, внаслідок відсутності цифрової індикації ваги бурової колони і відсутності контролю навантаження на долото та сигналізації при перевищенні їм встановлених значень і внаслідок реєстрації ваги на круговому діаграмному бланку за допомогою самопишучого манометра.

В основу пропонуємого винаходу поставлена задача удосконалення індикатора ваги шляхом підвищення точності та надійності індикатора і розширення його функціональних можливостей шляхом перетворення сигналу з вихода гідравлічного трансформатора в електричний сигнал, котрий далі обробляється з використанням обчислювальної техніки.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомий індикатор ваги, що містить гідравлічний трансформатор, аналоговий індикатор та блок вивода, ЗГІДНО ВІНАХОДУ, введені давач тиску з електричним виходом, контролер, цифровий індикатор і сигналізатор, вхід якого з'єднаний з четвертим виходом контролера, перший, другий, третій виходи якого підключені відповідно до входів цифрового і аналогового індикаторів та блоку виводу, а вхід контролера з'єднаний з виходом давача тиску з електричним виходом, до входу якого підключений вихід гідравлічного трансформатора.

Введення давача тиску з електричним виходом і контролера дозволяє підвищити надійність функціонування індикатора внаслідок виключення таких елементів як манометр тиску, показувальний прилад - манометр з трубчатою пружиною, реєструючий прилад - самопишучий манометр, що різко скорочує масогабаритні характерне-

тики, а також точність визначення ваги, крім того, введення контролера дозволяє розширити функціональні можливості індикатора за рахунок введення наступних нових функцій;

- зберігання максимального значення ваги бурової колони протягом встановленого часу;
- визначення з встановленим періодом значень навантаження на долото та зберігання цих значень протягом встановленого часу;
- контроля величини навантаження на долото та видачу сигнала при перевищенні нею встановлених значень;
- вивода інформації, що запам'ятована, як на паперовий носій, так і на машинні носії для подальшого аналізу роботи бурової установки.

Введення сигналізатора дозволяє сигналізувати про перевищення навантаженням на долото встановлених значень.

На кресленнях наведені:

рис. 1 - функціональна схема пропонуємого індикатора ваги;

рис. 2 - схема гідравлічного трансформатора.

Індикатор ваги - рис. 1 містить гідравлічний трансформатор 1, давач тиску з електричним виходом 2, вхід якого з'єднаний з виходом гідравлічного трансформатора 1, контролер 3; перший вхід якого підключений до виходу давача тиску з електричним виходом 2, цифровий індикатор 4, вхід якого підключений до другого вихода контролера 3, блок вивода 6, вхід якого з'єднаний з третім виходом контролера 3, сигналізатор 7, вхід якого підключений до четвертого вихода контролера 3, вхідну шину 8, котра з'єднана з другим входом контролера 3.

Гідравлічний трансформатор 1 (рис. 2) містить перетворювач натягу канату в тиск 9, який складається з кришки 10, підвалини ІІ, мембрани 12, котра розташована між кришкою Іюта підвалиною ІІ перетворювача натягу каната в тиск 9, рідини 13, котра

знаходиться між підвалиною 11 та мембраною 12, тарілку 14, котра розташована на мембрані 12 під кришкою 10, вхідного штока 15, котрий закріплений на тарілці 14, вихідного штока 16, котрий з'єднаний з порожниною підвалини 11, в якій знаходиться рідина 13, гвинти з гайками 17-1, ..., 17-8, котрими стягнуті кришка 10 і підвалина 11, перший 18, другий 19 та третій 20 ролики, при цьому другий ролик 19 закріплений на вхідному штоку 15, першу 21 і другу 22 серйгу, на кожній з котрих закріплені ролики 18 та 20 і котри закріплені на кінцях кришки і підвалини перетворювача натягу каната в тиск 9. На кресленні рис. 2 показані також талевий канат 23, упор 24, призначений для виключення можливості сповзання гідравлічного трансформатора 1 униз по талевому канату 23 і шпугер 25, призначений для заповнення рідиною гідравлічного трансформатора 1.

В якості давача тиска з електричним виходом 2 може бути використаний будь-який з серійно випускаємих давачів тиску з електричним виходом, наприклад типу "Квант", "Сапфір" і тому подібне.

В якості компаратора 3 і цифрового індикатора 4 також використовуються прилади, що серійно випускаються, наприклад з комплексу "УШКОНТ".

В якості аналогового індикатора 5 може бути використана або лінійка світлодіодів, або набір світлодіодів, розташованих по прямій або по окружності (так, як зручно для обслуговуючого персоналу). Аналоговий індикатор призначений для виводу величини навантаження на долото в аналоговому вигляді. На цьому також вказуються величини - передаварійної та аварійної уставок для того, щоб персонал міг візуально орієнтуватися, наскільки близько знаходиться величина навантаження на долото до граничних значень.

На вхідну шину 8 подається сигнал тоді, коли визначається вага бурової колони.

Блок вивода 6 призначений для виводу накопиченої інформації про роботу бурової установки на паперові або машинні носії.

Індикатор ваги працює в наступний спосіб.

Індикатор ваги призначений для вимірювання ваги бурової колони і навантаження на долото, при цьому гідравлічний трансформатор та давач тиску з електричним виходом встановлюються на нерухомому кінці талевого канату бурової колони. При визначенні ваги бурової колони вся колона припідіймається, при цьому на шину 8 подається сигнал, і індикатор ваги визначає та фіксує вагу всієї бурової колони -  $P_k$ , В процесі роботи постійно з встановленим періодом визначається навантаження на долото -  $aP$ , котра рівняється  $aP = P_k - P_{t\langle k \rangle}$  при цьому на шині 8 сигнал відсутній.

Під дією ваги бурової колони кінець талевого каната 22, зігнутий між роликками 17, 18 і 19 гідравлічного трансформатора і прагне випрямитися та тисне на вхідний шток 14 і крізь нього на тарілку 13, а остання тисне на мембрану 11 гідравлічного трансформатора 1. Тиск тарілки 13 через мембрану 11 передається рідині 12 і через вихідний шток 15 передається на вхід давача тиску з електричним виходом 2, котрий перетворює тиск рідини в електричний струм, що поступає на вхід контролера 3. Контролер 3 перетворює електричний струм в код ваги  $i$ . В залежності від сигналу на шині 8, виконує передбачені функції.

При наявності сигналу на шині 8 код ваги бурової колони контролер 3 визначає та фіксує його в своїй пам'яті, крім того він індикується на цифровому індикаторі 4 до моменту наступного визначення ваги бурової колони.

При відсутності сигналу на шині 8 контролер 3 з встановленим періодом (наприклад 1 раз за 1 сек.) визначає поточну вагу бурової колони -  $P_{пот}$ , обчислює навантаження на долото -  $aP$ , по формулі  $aP = P_k - P_{пот}$ , запам'ятовує значення  $aP$  та індикує його також на цифровому індикаторі 4. Крім того, значення  $P$  індикується на аналоговому індикаторі 5. Наприклад, в наступний спосіб:

- аналоговий індикатор виконується з ланійки світлодіодів, при цьому кожний світлодіод відповідає встановленій дискреті виводу аналогового значення  $aP$ ;

- код значення  $a?$  перетворюється в код, який складається з одиниць, число котрих рівняється чисельному значенню  $aP$  з встановленою дискретністю;
- код значення  $aP$  подається на аналоговий індикатор, на якому включається число світлодіодів, що відповідає коду, а на самому аналоговому індикаторі відзначаються встановлені значення навантаження на долото (наприклад, передаварійне та аварійне), виділені, наприклад, іншим кольором.

Крім того, контролер 3 порівнює обчислене значення  $aP$  з встановленими значеннями навантаження на долото і при перевищенні їх значенням  $сP$  подається сигнал на сигналізатор 7, по якому він видає сигнал про порушення або передаварійного або аварійного встановленого значення.

Цифровий індикатор дозволяє обслуговуючому персоналу контролювати точні значення навантаження на долото, а аналоговий - дозволяє в процесі роботи не відвертатися на осмислення цифрових значень  $aP$ , а контролювати ситуацію по наближенню значення  $сP$  до встановлених значень  $i$ , тільки в тому випадку, якщо величина навантаження на долото наближується до одного з встановлених значень, переходить на контроль по цифровому індикатору.

Член Правління АХ



*В.М. Коломєєв*

*D.V. Пітірімов*

"Укргазпрім"Х

Індикатор ваги

HD

$\Gamma - \backslash i$

гiдрав-  
лiчний  
давач

1

P/i

Z

CP

З

HA

блок  
виво-  
ду  
6

сигна-  
лiза-  
тор

7

Рис. 1

Автори: Сорокін О. О.  
Колодяжний В. В.  
Луп Єй ко М. П.  
Короваєв В. В.  
Іванцов В. С.



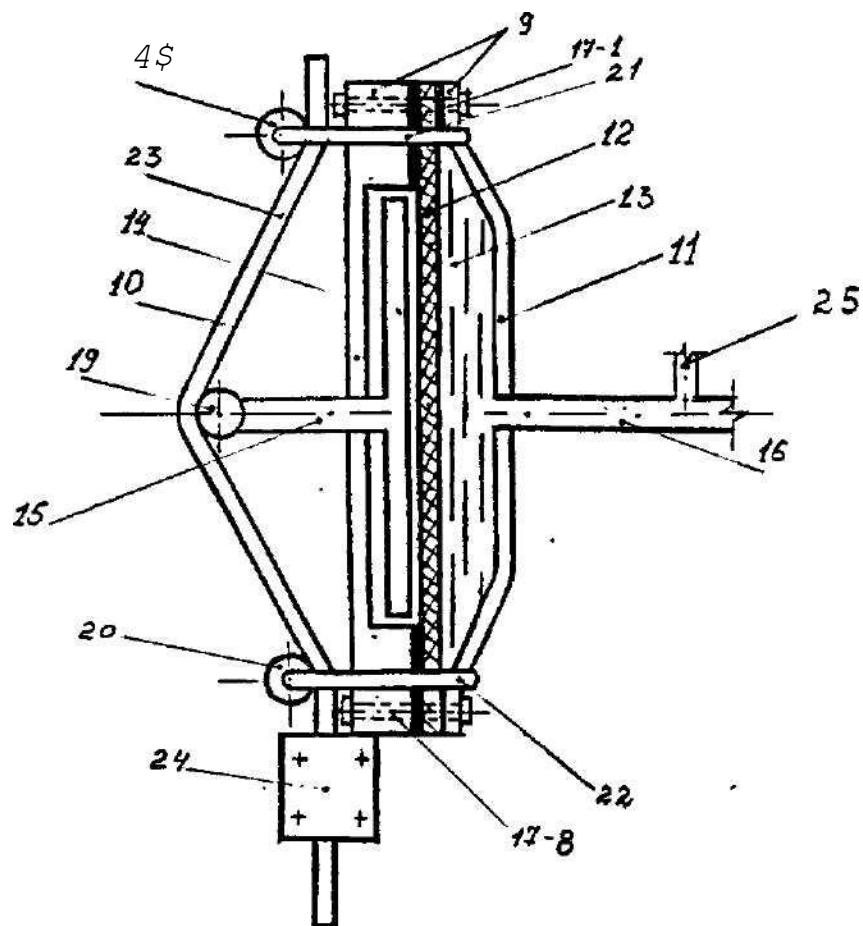


Рис. 2

Автори: Сорокін О. О.  
Колодяжний Б. Б.  
Лупейко М. П.  
Короваєв В. В.  
Іванцов Б. с.