

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ МЕЖДУ ПЕРЕМЕЩЕНИЕМ ВЕРХА БУРИЛЬНОЙ КОЛОННЫ И УГЛОМ ПОВОРОТА БАРАБАНА БУРОВОЙ ЛЕБЕДКИ

*М. Л. Ликаров, Ж. К. Зайдемова*, к.т.н.

Атырауский институт нефти и газа

Бургылау едралының лебедка барабанының бурылу бурышы бойынша козгалуын елшеу едү усынылган. Бул эд'ю барабанның жумыс цабатында теселетж талд'к канаттыц орамдарын ескеру есеб'нен адютемел'к кател'ктерд' болдырмайды.

Түйінді сездер: бургылау колонналары, бургылау лебедкалары, бургылау кура-лының ^o3fanybi.

The method of measurement of the drilling tool movement in accordance with an angle of rotation of the drill winch drum is proposed. The method excludes the methodical error at the expense of account of casing line coils going in a drum coating.

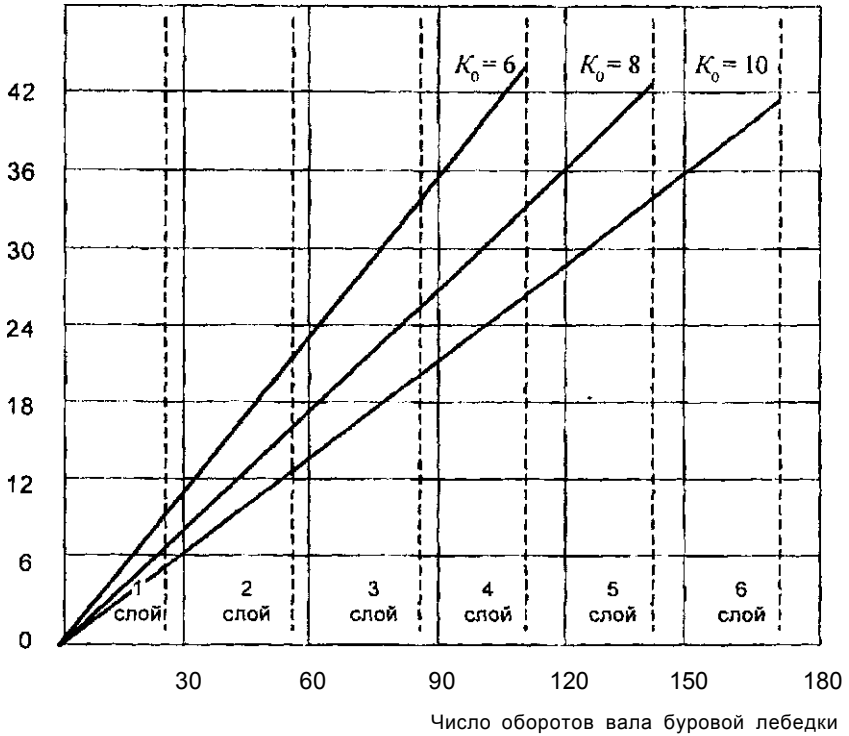
Key **words**: drilling strings, drill winches, drilling tool movement.

Буровая установка оборудована талевой системой, предназначенной для подъема и спуска бурильной колонны и удержания ее на весу. Одним из основных параметров, используемых для автоматизации и оптимизации процесса бурения, является перемещение бурового инструмента, на основе которого определяются проходка, механическая скорость бурения, длина бурового инструмента.

В зависимости от грузоподъемности установки применяются талевые системы с различным числом блоков от 1x2 до 6x7 (коэффициент оснастки  $K_0$  соответственно равен 2,4... 12). Одному и тому же количеству оборотов барабана соответствует различное перемещение крюка (рисунок). Если не учитывать этого при переходе на талевую систему с другим количеством блоков, то возникнет погрешность измерения перемещения бурильной колонны.

Для измерения перемещения колонны используют задающий элемент, квантующий измеряемую величину по уровню. Каждый зубец задающего элемента соответствует уровню квантования, а общее количество зубцов  $N$  определяет шаг квантования.

Перемещение крюка, м



Зависимость перемещения верха бурильной колонны от числа оборотов вала буровой лебедки при различных коэффициентах оснастки  $K_0$ ,

По формуле (1) определим число зубцов задающего элемента (число уровней квантования)  $N$ .

$$T = \frac{JL}{N} \frac{V \cdot L \cdot d_6 + d_K + 0,25 \cdot 3 \cdot -2 d_K m - m^2 (i - 1) + 0,5 d_K (i - 1)}{N K_a \cdot (d_K + m)} \quad (1)$$

Число зубцов задающего элемента (уровни квантования) является дробным и изменяется в зависимости от номера слоя и коэффициента оснастки (табл. 1). В реальных условиях число зубцов задающего элемента может быть только целым, поэтому округление числа зубцов до целого приводит к погрешности измерения. Кроме того, технически сложно изменять число зубцов задающего элемента при переходе с одного слоя навивки на другой. Вследствие этого число зубцов  $N$  задающего элемента измеряется как среднее значение для рабочих слоев навивки и округляется до ближайшего целого числа, что приводит к дополнительной погрешности перемещения бурового инструмента.

Таблица 1

**Количество зубцов задающего элемента при различных коэффициентах оснастки  $K_0$**

Номер навивки	Число зубцов при $K_0$			
	6	8	10	12
1	35,271	26,453	21,163	18,672
2	37,528	28,196	22,517	20,026
3	39,785	29,838	23,871	21,380
4	42,041	31,513	25,225	22,734
5	44,556	33,223	26,579	24,088

Как указывалось выше, в процессе перемещения буровой колонны происходит изменение диаметра навивки талевого каната на барабане лебедки. В связи с этим зависимость между перемещением верха буровой колонны и углом поворота барабана не остается постоянной, а изменяется с переходом со слоя на слой, что приводит к погрешности измерения.

Параметры измерительной цепи для каждого слоя навивки талевого каната получены на буровой установке ЗД-67 с лебедкой У2-5-5 со следующими параметрами  $d = 0,8$  м;  $dn = 0,032$  м;  $1b \sim 1,03$  м;  $A'o = 10$  (табл. 2).

Полученные данные свидетельствуют о том, что погрешность от изменения диаметра может достигать значительной величины, однако эта погрешность является систематической и поддается коррекции.

В процессе перемещения буровой колонны при навивке талевого каната рабочий слой может быть определен несколькими спо-

**Параметры измерительной цепи для всех слоев  
навивки талевого каната**

Номер слоя навивки талевого каната	Параметры измерительной цепи	
	перемещение вер- ха бурильной ко- лонны при полной навивке слоя, м	погрешность измерения, %
	6,130	0
2	6,522	6,39
3	6,914	12,76
4	7,606	19,19
5	7,698	25,59

собами [1], для чего рассмотрены некоторые информативные признаки перехода талевого каната с одного слоя на другой.

Одним из признаков перехода талевого каната на новый слой является поворот барабана на определенное число оборотов, равное числу витков талевого каната, укладываемых в одном слое навивки. В общем случае математическая формула навивки талевого каната определяется выражением:

При использовании такого метода принимается диаметр каната:  $d_K = const$  и расстояние между витками талевого каната:  $m = const$ . Однако в реальных условиях данные параметры изменяются, что требует внесения погрешности.

Изменение радиуса навивки в качестве признака перехода на новый слой не нашло практического применения из-за низкой надежности и наличия механического контакта с талевым канатом.

В случае использования в качестве признака перехода талевого каната на новый слой изменение направления движения ходового конца и связанного с ним успокоителя талевого каната в момент перехода с одного слоя навивки на другой определяется в крайних положениях ходового конца. Преимущество данного метода заключается в отсутствии методической погрешности за счет учета действительного количества витков талевого каната, укладываемых в рабочем слое на барабане буровой лебедки.

Изменение параметров  $d_k$  и  $m$  под действием приложенной нагрузки также является важным фактором, влияющим на точность измерения перемещений бурового инструмента [2]. Изменение диаметра талевого каната происходит вследствие его вытяжки под действием веса бурильной колонны, смятия при навивке на барабане лебедки, причем величина зависит от местоположения витка в слое. При этом витки, находящиеся в слое, деформируются больше всего. Расстояние между витками талевого каната  $t$  зависит от номера слоя, скорости вращения барабана лебедки - от степени вибрации ходового конца талевого каната.

Определим возможную величину методической погрешности при изменении величин  $d_k$  и  $m$ , используя следующие значения:

Расчетные:  $d_k = 0,032$  м;  $m = 0,002$  м;  $e_b = 1,03$  м.

Измеренные:  $\epsilon_{\text{н}} = 0,031$  м;  $m_{\text{ш}} = 0,0018$  м;  $e_b = 1,03$  м.

$$= \frac{k}{d_{km} + m_{U3}} \quad (3)$$

При работе на третьем слое навивки получим:

$$\text{Ли} \frac{1,03}{0,032 + 0,002} \frac{1,03}{0,031 + 0,0018} = \sim 1\text{Д} - \quad (4)$$

Расчеты показывают, что  $\text{Дп} = -1,1$  витка третьего слоя навивки будет принята за витки четвертого слоя навивки.

Кроме поперечной деформации (сжатия) талевого каната при навивке на барабан буровой лебедки талевый канат подвергается продольной деформации, т. е. упругому удлинению под действием веса колонны.

Таким образом, одним из неблагоприятных факторов, влияющих на погрешность измерения, является деформация талевого каната.

На основе сравнительного анализа существующих методов и средств измерения перемещения бурового инструмента разработана обобщенная структура процедуры измерения, определены основные подходы при реализации автоматизированных систем, измерения параметров движения бурового инструмента.

Метод измерения перемещения бурового инструмента по углу поворота барабана лебедки актуален и обладает существенным преимуществом - исключает методическую погрешность за счет учета действительного количества витков талевого каната, укладываемых в рабочем слое на барабане буровой лебедки. Достижение требу-

емой точности измерения при использовании данного метода основано на использовании математической модели спуско-подъемного механизма буровой установки и разработки специализированного алгоритма измерения, исключающего влияние источников погрешности.

### Литература

1. *Бражников В. А., Титенков В.В.* Измерение прямого перемещения бурильной колонны по углу поворота барабана лебедки // Нефть и газ Западной Сибири. - Тюмень, 1998. - 250 с.
2. *Винищип М. Е.* Оптимальное управление погрузочно-разгрузочными операциями. - М.: «Недра», 1988. - 262 с.

### ИНФОРМАЦИЯ

Л

НТ2006К2015

#### ВОССТАНОВЛЕНИЕ ЛОПАТОК ТУРБИН И КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ПЛАЗМЕННОЙ НАПЛАВКОЙ

Наращивание изношенных кромок рабочих лопаток осуществляют микроплазменной наплавкой. После наращивания слоев производят напыление защитного слоя.

<i>Этапы разработки</i>	Технорабочая документация Опытно-промышленный образец
<i>Состояние защиты</i>	Патент(ы) Авторское свидетельство Лицензия(и)
<i>Вид делового предложения</i>	Продажа патента Совместное производство
<i>Организация-разработчик</i>	ТОО «Ремплазма»

**Телефон для справок: 254-73-50**

К

Ж