



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3998083/23-03
(22) 30.12.85
(46) 23.07.89. Бюл. № 27
(71) Украинский научно-исследователь-
ский институт природных газов
(72) В.С.Котельников, Н.Н.Мельник
и Ю.Г.Буримов
(53) 622.242(088.8)
(56) Калинин А.Г. Искривление буровых
скважин. - М.: Гостоптехиздат, 1963,
с. 242-243.

Авторское свидетельство СССР
№ 1167310, кл. E 21 B 47/02, 1983.

- (54) СПОСОБ КОНТРОЛЯ ЗА ИСКРИВЛЕНИЕМ
СКВАЖИН
(57) Изобретение относится к горному
делу и позволяет повысить точность и

надежность контроля искривления сква-
жин. Измеряют продольное перемещение
 Δl бурильной колонны и нагрузку P на
породоразрушающий инструмент. Осущест-
вляют разгрузку бурильной колонны до
величины, превышающей расчетную мас-
су ее утяжеленного низа в скважине.
По результатам измерения определяют
передаваемую утяжеленным низом или
его частью с наибольшей жесткостью
нагрузку P_1 на инструмент. По изме-
нению нагрузки P_1 до P_2 с глубиной
скважины контролируют изменение уг-
ла искривления. Способ позволяет со-
кратить количество прямых замеров
угла искривления в скважине и сни-
зить затраты на его исправление.
2 ил.

Изобретение относится к горному
делу и предназначено для контроля
искривления вертикальных и наклонно
направленных скважин.

Цель изобретения - повышение точ-
ности и надежности контроля искрив-
ления скважин.

На фиг.1 показано положение утя-
желенного низа бурильной колонны в
искривленной скважине; на фиг.2 - за-
висимости продольного перемещения
(Δl) колонны от нагрузки (P) на до-
лото.

При разгрузке бурильной колонны
на забой скважины бурильная колонна
изменяет длину. Согласно закону Гу-
ка изменение длины колонны прямо про-
порционально изменению нагрузки на
породоразрушающий инструмент - доло-

то. При превышении усилия разгрузки
критической величины низ бурильной
колонны теряет устойчивость и изги-
бается с образованием полуволны. При
дальнейшей разгрузке колонны на за-
бой происходит изгиб вышележащего
участка колонны с образованием вто-
рой полуволны и т.д.

Для создания нагрузки на долото в
нижней части бурильной колонны уста-
навливают утяжеленный низ, имеющий
значительно больший наружный диаметр
и толщину стенки по сравнению с бу-
рильными трубами. В состав утяжелен-
ного низа могут входить утяжеленные
бурильные трубы (УБТ), забойные дви-
гатели, центрирующие устройства. Де-
формации изгиба для утяжеленного низа
имеют значительно меньшую величину,

чем для менее жестких бурильных труб. Так для УБТ диаметром 0,203 м первая критическая нагрузка (вес разгруженной на забой части УБТ, которые под действием собственного веса изогнутся) равна 78 кН, а для бурильных труб диаметром 0,127 м критическая нагрузка составляет 11 кН, т.е. в семь раз меньше, следовательно, бурильные трубы будут изгибаться примерно в семь раз чаще, чем УБТ. Кроме того, для бурильных труб будет больше и величина относительного продольного перемещения концов каждой полуволны по сравнению с УБТ из-за меньшего диаметра бурильных труб.

Указанное справедливо и для УБТ разных диаметров.

При разгрузке бурильных колонн на забой скважины сначала разгружается утяжеленный низ, а затем бурильные трубы. Как только начинается разгрузка УБТ с меньшей жесткостью (меньшего диаметра) или бурильных труб, темп перемещения бурильной колонны увеличивается за счет появления или роста деформаций изгиба. Полный вес утяжеленного низа 1 (фиг.1) в скважине 2 может быть разложен на продольную и поперечную составляющие, которые определяются уравнениями

$$G_1 = G \cdot \cos \alpha; G_2 = G \cdot \sin \alpha, \quad (1)$$

где G_1 — продольная составляющая веса утяжеленного низа;

G — вес утяжеленного низа в жидкости;

G_2 — поперечная составляющая веса утяжеленного низа;

α — угол искривления скважины.

Передаваемая утяжеленным низом нагрузка P на долото равна разности между продольной составляющей веса и силой трения утяжеленного низа о стенки скважины

$$P = N - F_T = G(\cos \alpha - f \cdot \sin \alpha), \quad (2)$$

где N — реакция забоя.

Сила F_T трения утяжеленного низа о стенки скважины равна

$$F_T = f \cdot G_2 = f \cdot G \cdot \sin \alpha, \quad (3)$$

где f — коэффициент трения утяжеленного низа о стенки скважины.

Как следует из выражения (2) с увеличением угла искривления создаваемая утяжеленным низом нагрузка на долото уменьшается, а при уменьшении

угла искривления нагрузка увеличивается. Величина нагрузки может изменяться от полного веса утяжеленного низа в жидкости для вертикальной скважины до нуля при углах искривления, когда сила трения превышает продольную составляющую веса утяжеленного низа.

Способ осуществляется следующим образом.

Устанавливают породоразрушающий инструмент — долото на забой скважины и осуществляют разгрузку бурильной колонны на долото до величины, превышающей расчетный вес ее утяжеленного низа в скважине. При этом измеряют продольное перемещение верхней части бурильной колонны и нагрузку на долото. Строят график изменения перемещения бурильной колонны от нагрузки на долото. По резкому изменению угла наклона кривой определяют нагрузку, передаваемую утяжеленным низом или его частью с наибольшей жесткостью. Полученную величину нагрузки сравнивают с ее значениями при меньших глубинах скважины и в случае несовпадения их значений, т.е. при изменении нагрузки, контролируют изменение угла искривления скважины. Исправляют угол искривления или спускают в скважину измерительный прибор для более точного определения угла искривления. Измерение перемещений бурильной колонны можно проводить как при увеличении нагрузки на долото, так и при ее уменьшении после предварительного нагружения долота до нагрузки, заведомо превышающей расчетный вес утяжеленного низа. Максимальную величину создаваемой нагрузки на долото в процессе измерений определяют из условия надежного получения точки перегиба кривой. При наличии эффектов зависаний бурильной колонны ее в процессе измерений периодически проворачивают. Для измерения продольных перемещений бурильной колонны используют показания датчика перемещения бурильной колонны или измерительную линейку. Нагрузку на долото контролируют путем измерения веса на крюке или используют показания устьевых или забойных датчиков нагрузки.

Для повышения точности контроля угла искривления за счет уменьшения длины контролируемого низа утяжелен-

ный низ компоновку с разной жесткостью. Контроль угла искривления скважины осуществляют в этом случае по участку утяжеленного низа с максимальной жесткостью.

Для более надежного определения точки перегиба кривой и передаваемой утяжеленным низом или его частью нагрузки на долото в компоновку низа устанавливают амортизатор продольных колебаний или другое приспособление, создающее возможность относительного продольного перемещения частей компоновки низа. Наиболее эффективно применение амортизаторов с большим рабочим ходом и с небольшой жесткостью упругого элемента.

Величину угла α искривления определяют из выражения

$$P = K \cdot G (\cos \alpha - f \cdot \sin \alpha), \quad (4)$$

где P — передаваемая утяжеленным низом или его частью нагрузка на долото;

K — опытный коэффициент;

G — вес утяжеленного низа или его части в промывочной жидкости;

f — коэффициент трения труб о стенки скважины.

Коэффициенты f и K определяют путем подстановки значений P и α , определенных для ранее пробуренных искривленных участков скважины или для ранее пробуренных скважин, в уравнение (4) при известных углах искрив-

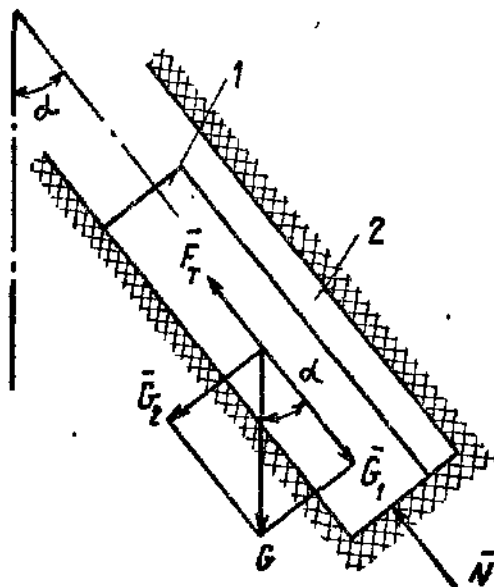
ления, которые были определены более точными методами.

Кривая I (фиг.2) соответствует глубине скважины H_1 , а кривая II — глубине скважины H_2 , причем $H_1 < H_2$. При глубине H_1 создаваемая утяжеленным низом или его частью нагрузка на долото равна P_1 , а при глубине H_2 нагрузка равна P_2 . Уменьшение величины нагрузки P происходит за счет увеличения угла искривления скважины.

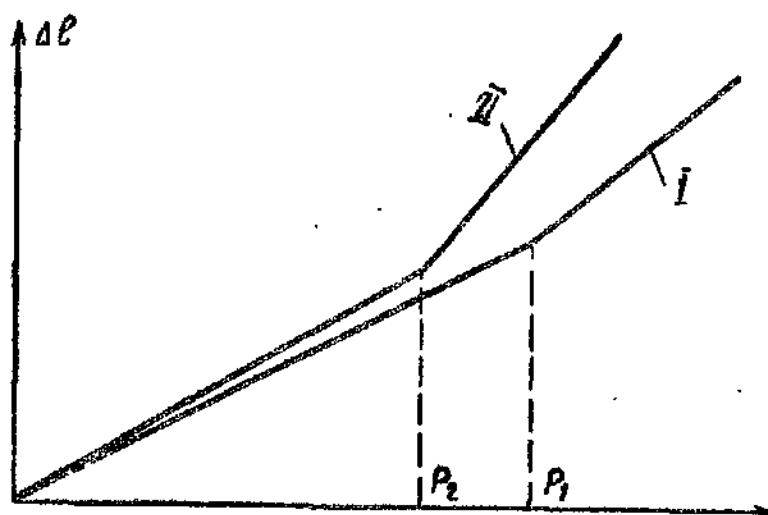
Предлагаемый способ, кроме повышения точности контроля искривления скважин, позволяет сократить количество прямых замеров угла искривления в скважине и снизить затраты его на исправление.

Ф о р м у л ы и з о б р е т е н и я

Способ контроля за искривлением скважины, включающий измерение продольных перемещений буровой колонны и нагрузки на породоразрушающий инструмент, отличающийся тем, что, с целью повышения точности и надежности контроля, осуществляют разгрузку буровой колонны до величины, превышающей расчетный вес ее утяжеленного низа в скважине, а по результатам измерений определяют передаваемую утяжеленным низом или его частью с наибольшей жесткостью нагрузку на породоразрушающий инструмент, по изменению которой с глубиной скважины контролируют изменение угла искривления.



Фиг.1



Фиг. 2

Составитель А. Цветков

Редактор Л. Зайцева

Техред А. Кравчук

Корректор О. Кравцова

Заказ 4223/28

Тираж 514

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101