



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

для служебного пользования экз. №

000120

(19) **SU** (11) **1427915** **A1**

СПД 4 Е 21 В 44/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4106060/22-03

(22) 02.07.86

(71) Украинский научно-исследователь-
ский институт природных газов

(72) В.С.Котельников

(53) 622.243(088.8)

(56) Козловский Е.А. Новая техника
и технология разведочного бурения.
М.: Недра, 1972, с. 169-182.

Авторское свидетельство СССР
№ 1146417, кл. Е 21 В 44/00, 1984.

(54) СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЖИМОВ
БУРЕНИЯ

(57) Изобретение относится к бурению скважин. Цель изобретения - повышение эффективности бурения за счет выбора и поддержания оптимальных режимных параметров. Для этого оптимизационные зависимости строят при изменении режимных параметров отдельно в областях устойчивого или неустойчивого равновесия упругой линии

продольного изгиба низа бурильной колонны. Измеряют амплитуду и частоту продольных колебаний бурильной колонны. При отсутствии на устье скважины интенсивных высокочастотных колебаний бурильной колонны оптимальные значения режимных параметров задают в соответствии с оптимизационной зависимостью, полученной при устойчивом равновесии упругой линии продольного изгиба низа бурильной колонны. При возникновении на устье скважины интенсивных высокочастотных продольных колебаний бурильной колонны оптимальные значения режимных параметров задают в соответствии с оптимизационной зависимостью, полученной при неустойчивом равновесии упругой линии продольного изгиба низа бурильной колонны. 2 ил.

09 **SU** (11) **1427915** **A1**



Изобретение относится к бурению скважин и может применяться при оперативном управлении процессом бурения скважин.

Целью изобретения является повышение эффективности бурения за счет выбора и поддержания оптимальных режимных параметров.

На фиг. 1а,б и 2а,б представлены зависимости изменения нагрузки на породоразрушающий инструмент во времени без подачи верхнего конца бурильной колонны и соответствующие различным формам равновесия низа бурильной колонны оптимизационные зависимости для случаев отсутствия и наличия на устье скважины высокочастотных продольных колебаний бурильной колонны соответственно.

Техническая суть способа заключается в следующем.

Нагрузка на долото создается массой нижней части бурильной колонны, которую, как правило, komponуют из труб по возможности больших диаметра и массы. Согласно теории устойчивости упругих систем утяжеленный низ при разгрузке на забой скважины теряет продольную устойчивость. Происходит продольный изгиб низа колонны с образованием полуволн. Количество полуволн зависит от величины создаваемой на долото нагрузки и жесткости низа.

Формирование каждой полуволны не мгновенный акт. Формирование каждой полуволны продольного изгиба в условиях скважины — динамический процесс. Например, если величина очередной критической нагрузки при статических условиях нагружения равна 140 кН, то в условиях скважины в динамике потеря продольной устойчивости упругой линии имеет место уже при нагрузке 120 кН, а завершается процесс образования очередной полуволны при нагрузке 160 кН. В пределах нагрузок 120–160 кН продольная форма изгиба упругой линии имеет неустойчивую форму равновесия и малейшие изменения нагрузки на долото приводят к изменению упругонапряженного состояния низа колонны. При единичном акте изменения нагрузки изменение положения упругой линии будет, естественно, незначительным. Однако в процессе бурения невозможно обеспечить постоянство величины нагрузки на долото. Микроизменения в буримости пород, за-

падывание поступления забойной информации на устье скважины, инерционность регулирующей и управляющей техники и аппаратуры, а также действий бурильщика — все это приводит к колебаниям передаваемой величины нагрузки на долото. Практически неуправляемые изменения нагрузки на долото приводят к продольным изгибным колебаниям утяжеленного низа, которые передаются на долото. Данный вид колебаний, как и все изгибные колебания, имеет низкую частоту и оказывает разрушающее действие на вооружение и опоры долот. Специально проведенные исследования на скважинах показали, что бурение при нагрузках на долото, при которых упругая линия изогнутого низа колонны принимает неустойчивую форму равновесия, снижает стойкость опор долот с негерметизируемыми опорами на 30–40%, а стойкость долот с герметизируемыми опорами снижается в 2,5–3 раза по сравнению с режимами бурения, при которых упругая линия принимает устойчивую или близкую к ней форму равновесия.

Проведенные на скважинах исследования показали, что зависимость между механической скоростью и нагрузкой на долото по виду аналогична графику: темп изменения нагрузки — нагрузка на долото, построенного по данным бурения с заторможенным барабаном лебедки, т.е. при неустойчивых положениях равновесия изогнутого низа механическая скорость снижается, при устойчивых положениях — повышается.

Способ осуществляют следующим образом.

Расчетным путем или с помощью бурения с заторможенным барабаном лебедки определяют области режимных параметров, при которых низ бурильной колонны принимает устойчивые и неустойчивые формы равновесия. В зависимости от интенсивности высокочастотных колебаний бурильной колонны, возникающих в результате взаимодействия долота с забоем скважины, задают форму равновесия упругой линии продольного изгиба низа бурильной колонны, которая должна поддерживаться в процессе бурения. При обеспечении заданной формы равновесия осуществляют бурение контрольных отрезков при разных значениях режимных параметров.

По полученным данным строят оптимизационную зависимость между временем бурения контрольных отрезков или механической скоростью бурения и исследуемыми режимными параметрами. По полученной зависимости определяют оптимальные значения режимных параметров, которые поддерживают в процессе бурения.

На фиг. 1а приведена зависимость темпа изменения нагрузки ($\frac{\Delta G}{\Delta t}$) от нагрузки на долото (G). Данные для построения графика получены по данным бурения с заторможенным барабаном лебедки. На фиг. 1б приведены оптимизационные зависимости, в данном случае зависимости между механической скоростью бурения и осевой нагрузкой на долото, полученные для различных форм равновесия упругой линии продольного изгиба низа бурильной колонны.

Устойчивым положениям равновесия соответствовали значения нагрузок 80, 140 и 180 кН (точки А, В, С на фиг. 1а). Неустойчивым положениям равновесия соответствуют значения нагрузок 100, 160 и 200 кН (точки D, E, K на фиг. 1а). При этих значениях нагрузок определяли время бурения метровых отрезков и рассчитывали механическую скорость бурения. Через нанесенные на график точки проведены две кривые: оптимизационная кривая 1 для устойчивых положений равновесия упругой линии изогнутого низа и кривая 2 для неустойчивых положений равновесия (фиг. 1б).

В приведенном примере отсутствовали высокочастотные колебания бурильной колонны на устье скважины. Аналогичные зависимости при наличии на устье скважины высокочастотных продольных колебаний бурильной колонны приведены на фиг. 2.

Использование оптимизационной кривой 2 (фиг. 2б) и выбор нагрузки на долото, при которой имеет место неустойчивая форма равновесия упругой линии продольного изгиба низа колонны, основаны на известном свойстве гашения данного вида колебаний или уменьшения их интенсивности путем наложения на них колебаний другой частоты. В данном случае низкочастотные колебания низа колонны используются как демпфирующее средство для высокочас-

тотных колебаний, которые при высокой интенсивности также оказывают разрушающее действие на вооружение и опоры долота. Кроме того, сами низкочастотные колебания демпфируются высокочастотными.

Приведенные зависимости показывают, что наблюдаемый ранее спад механической скорости бурения $V_{\text{мех}}$ при увеличении осевой нагрузки в области ее больших абсолютных значений, обусловленный недостаточной очисткой забоя скважины, при использовании данного способа регулирования режимов бурения отсутствует и, следовательно, нет необходимости увеличивать расход бурового раствора.

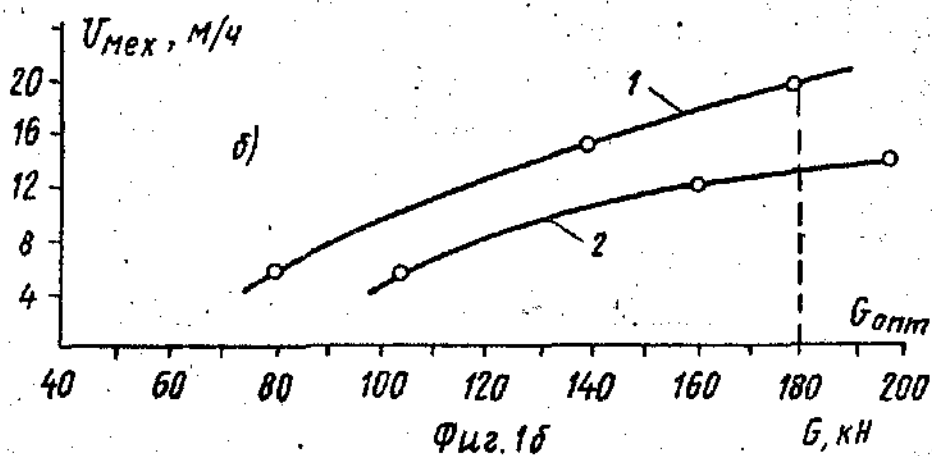
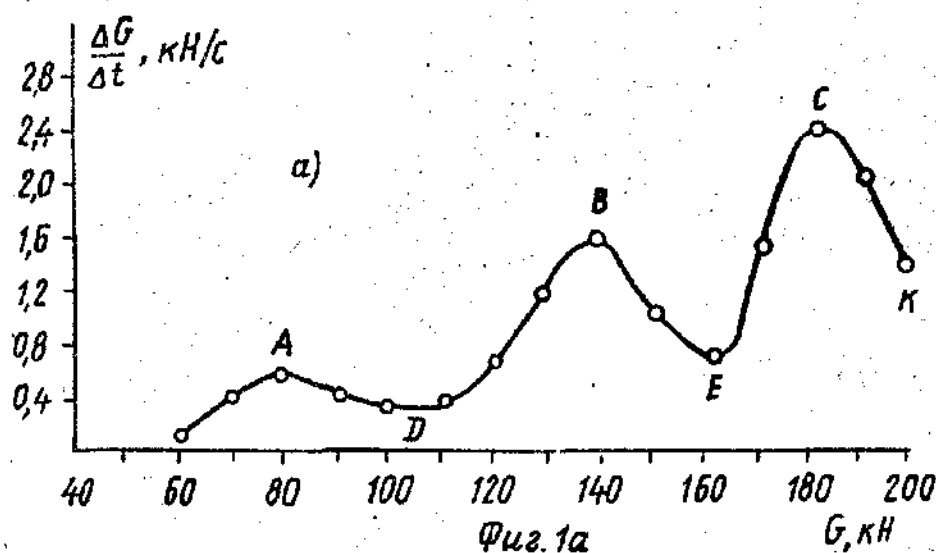
Предлагаемый способ можно применять как в процессе бурения, так и на стадии проектирования режимов бурения и промывки, а также количества устанавливаемых в компоновку низа бурильной колонны утяжеленных бурильных труб. Способ достаточно прост при реализации программного управления процессом бурения.

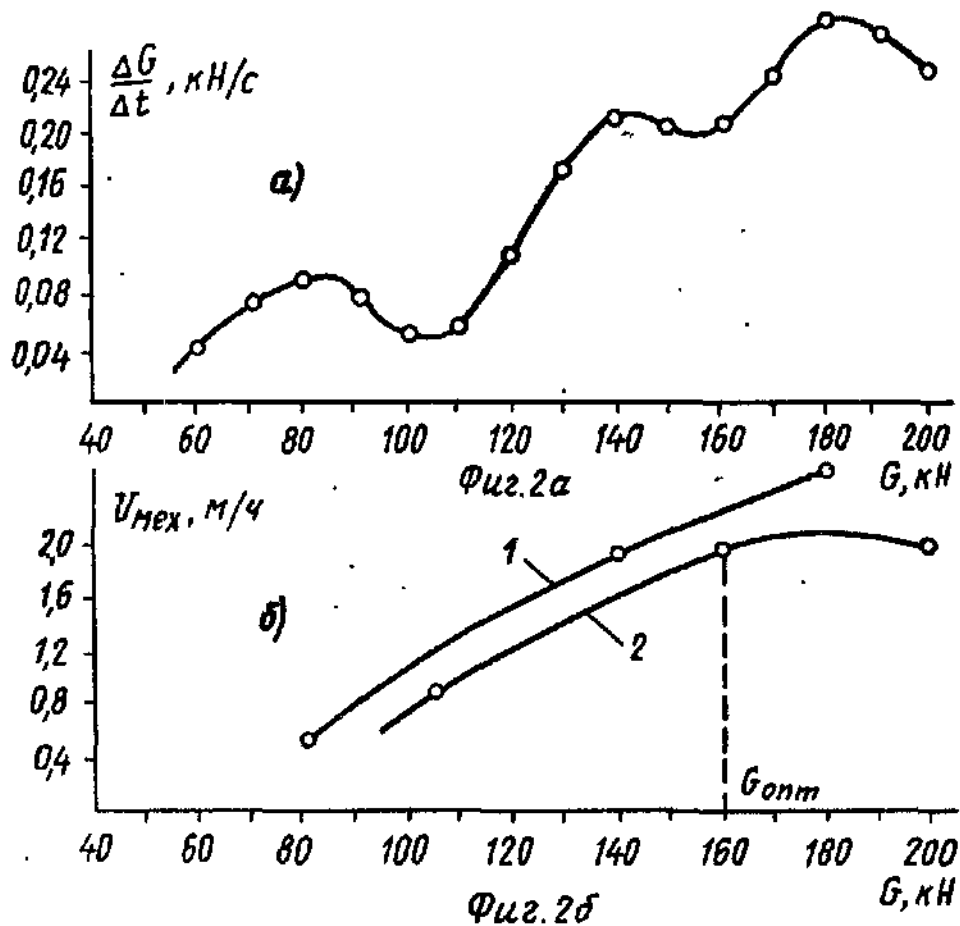
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ регулирования режимов бурения, включающий измерение изменения нагрузки на породоразрушающий инструмент во времени при бурении без подачи верхнего конца бурильной колонны, определение областей равновесия упругой линии продольного изгиба низа бурильной колонны и измерение режимных параметров при бурении с подачей верхнего конца бурильной колонны с последующим определением по оптимизационным зависимостям и поддержанием их оптимальных значений, отличающийся тем, что, с целью повышения эффективности бурения за счет выбора и поддержания оптимальных режимных параметров, оптимизационные зависимости строят при изменении режимных параметров отдельно в областях устойчивого или неустойчивого равновесия упругой линии продольного изгиба низа бурильной колонны, измеряют амплитуду и частоту продольных колебаний бурильной колонны и при отсутствии на устье скважины интенсивных высокочастотных колебаний бурильной колонны оптимальные значения режимных параметров задают в соответствии с оптимизационной зависи-

мостью, полученной при устойчивом равновесии упругой линии продольного изгиба низа бурильной колонны, а при возникновении на устье скважины интенсивных высокочастотных продольных колебаний бурильной колонны оптималь-

ные значения режимных параметров задают в соответствии с оптимизационной зависимостью, полученной при неустойчивом равновесии упругой линии продольного изгиба низа бурильной колонны.





Редактор З.Ходакова Составитель В.Шылов Техред М.Ходанич Корректор Л.Патай

Заказ 1119/ДСП Тираж 411 Подписное

ВНИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4

