

3280

# НЕФТЯНОЕ ХОЗЯЙСТВО

3582

Б. 3/8/59

№

7

НЕФТЯНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО НТУ ВСНХ СССР

МОСКВА - АБНЦЕНТРАЛ - 1959

# Замер кривизны скважины прибором Андерсена (в Калифорнии)

Инж. И. Таумин, Грозный

Вопрос об определении кривизны скважины интересует сейчас не только наших нефтяных работников: ему уделяется весьма серьезное внимание и в Америке.

Вертикальность буровых скважин всегда была под сомнением. Скважины вращательного бурения конечно, в среднем дают большую кривизну, но, судя по американским данным, и при ударном бурении скважины дают кривизну, доходящую до 27°. В последних номе-

рах американских нефтяных журналов можно найти много весьма интересных, а иногда и поразительных данных по вопросу о кривизне скважин: как на рекорд кривизны можно указать на скважину, глубиной 5.100 фут., в которой забой дал отклонение по горизонтали на 1.400 фут. от устья скважины. В приведенной ниже таблице, представляющей сводку обследования 23 скважин в Калифорнии, указаны данные о кривизне скважин на глубинах от 500 до 5.000 фут.

Смещение и отклонение нефтяных скважин

(Сводка обследования 23 скважин в Калифорнии)

А Глубина, в футах	В			С			D		
	Горизонтальн. расстояние устья скважины от забоя			Кривизна скважины по вертикали в градусах и футах на 100 фут.			Отклонение от вертикали, в футах		
	Максим.	Миним.	Среднее	Максим.	Миним.	Среднее	Максим.	Миним.	Среднее
500 . . . . .	31,5	00,0	7,8	5° 0' 8,7 фут. на 100 фут.	0° 12' 0,3 фут. на 100 фут.	1° 28' 2,6 фут. на 100 фут.	34,0	2,6	8,5
1.000 . . . . .	71,0	5,0	23,8	5° 10' 9,0 фут. на 100 фут.	0° 17' 0,5 фут. на 100 фут.	2° 03' 3,6 фут. на 100 фут.	76,6	6,9	26,7
2.000 . . . . .	247,0	19,0	77,4	20° 00' 36,4 фут. на 100 фут.	0° 20' 0,6 фут. на 100 фут.	4° 23' 7,7 фут. на 100 фут.	277,7	30,7	82,9
3.000 . . . . .	265,0	51,0	138,3	11° 20' 20,0 фут. на 100 фут.	0° 35' 1,0 фут. на 100 фут.	5° 31' 9,7 фут. на 100 фут.	281,7	68,4	159,9
4.000 . . . . .	380,0	83,0	204,6	11° 30' 20,3 фут. на 100 фут.	2° 50' 4,9 фут. на 100 фут.	6° 10' 10,8 фут. на 100 фут.	403,6	141,4	261,7
5.000 . . . . .	475,0	129,0	314,5	24° 05' 44,7 фут. на 100 фут.	1° 55' 3,3 фут. на 100 фут.	9° 24' 16,6 фут. на 100 фут.	616,1	250,6	421,6

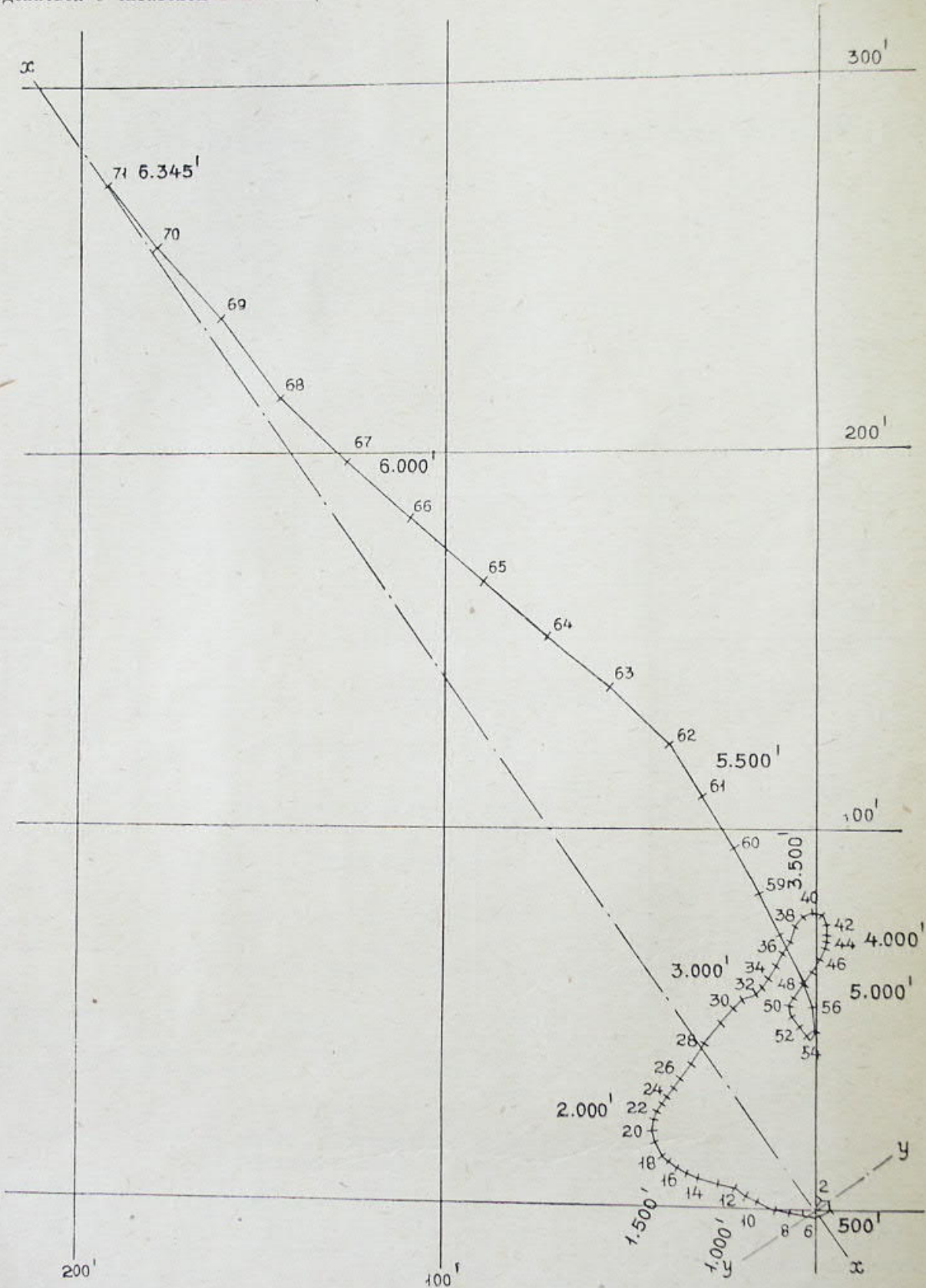
Примечание: В графе В показано расстояние по горизонтали между вертикалью, проведенной через устье скважины и вертикалью, проведенной через забой скважины на соответствующей глубине. В графе С указано отклонение скважины от вертикали на данной глубине. В графе D показано полное отклонение скважины от вертикали до данной глубины. В случае отклонения скважины в одном и том же направлении от устья скважины до забоя, данные граф В и D должны сходиться.

Главной причиной кривизны скважины, по мнению американских специалистов, является чрезмерная нагрузка на долото из-за стремления к достижению рекордных скоростей при проходке. Кривизна увеличивается при перемене породы от мягких к крепким; искривление, конечно, является неизбежным при проходке мимо оставленного в стороне инструмента при ловле. Кривизна скважины является весьма неблагоприятным фактором при отборе грунтов коронкой, ибо не позволяет судить об истинном угле падения проходимых пластов, так как угол, измеряемый по коронке, будет больше или меньше истинного, в зависимости от направления кривизны по падению или против падения пластов. Это в значительной степени обесценивает те хорошие результаты, которых удалось

достигнуть за последнее время при отборе коронок во вращательном бурении.

Наиболее распространенным прибором для определения степени и направления кривизны скважины в Америке является регистрирующий прибор Андерсена, спускаемый на бурильных свечах. Благодаря любезности одной фирмы в Калифорнии, предоставившей С. Я. Тер-Мкртычану и мне во время нашей командировки возможность воспользоваться результатами замера скважины, за бурением которой я лично следил, я имею возможность, кроме этих результатов, сообщить данные о креплении этой скважины, грунтах, встреченных при проходке ее и скорости бурения; эти данные в своей совокупности представляют известный интерес; ими, а также описа-

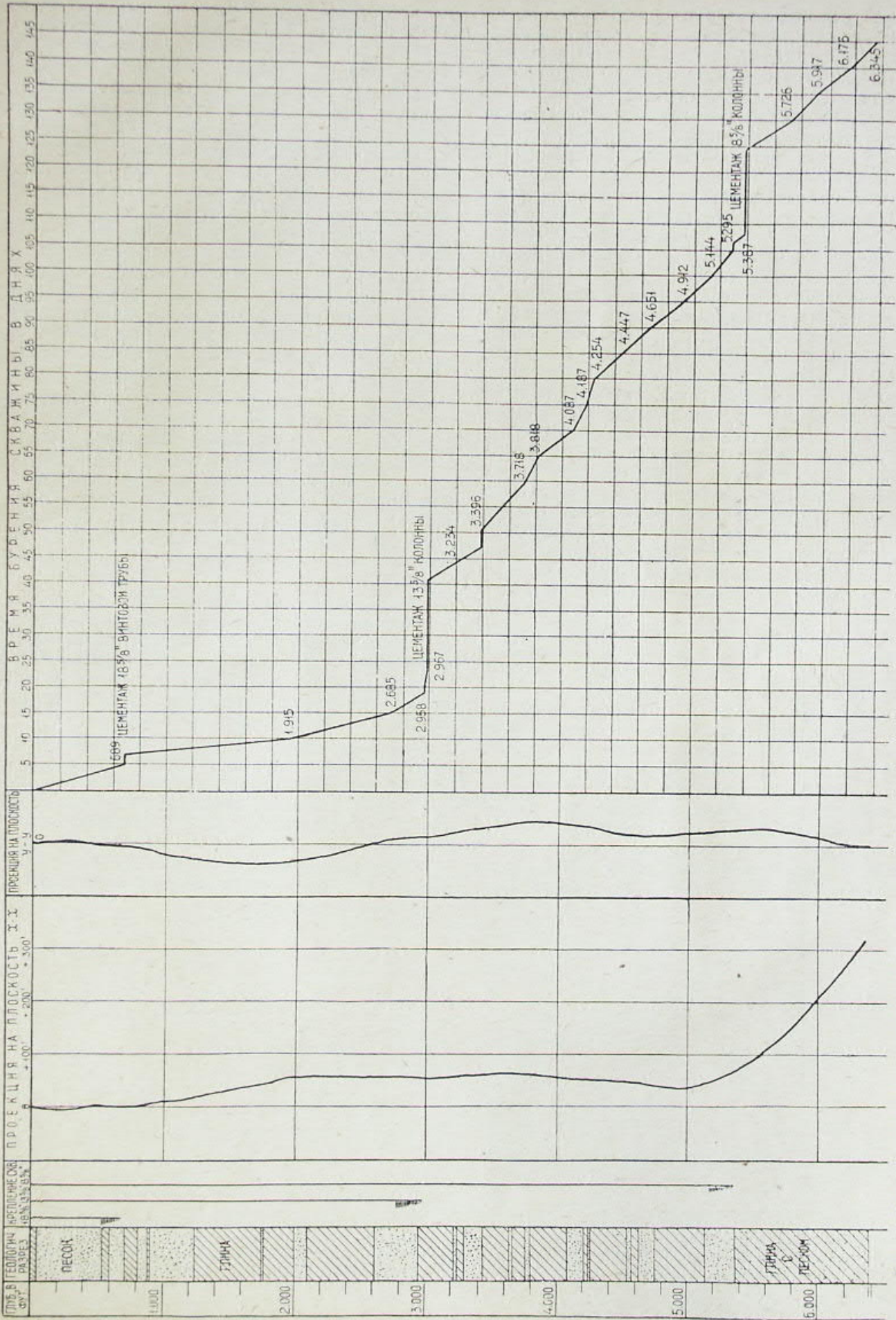
нием оперирования аппаратом Андерсена, я и замеряется маятником, положение которого фиксируется фотографическим аппаратом через равные промежутки поделится с читателем в настоящей статье.



Фиг. 1. Проекция точек от конца каждой свечи на горизонтальную плоскость по замерам аппаратом Андерсена

Аппарат Андерсена, замеряющий кривизну скважины, заключен в 4 дм. закрытую трубу, длиною около 5 фут., которая навертывается на конед первой свечи. Точное устройство этого аппарата Андерсеном не указывается, но, повидимому, отклонение

межутки в пять минут, для чего в аппарате, кроме фотографической камеры имеется часовой механизм и электрическая батарея. Спуск инструмента ведется по хронометру, каждая последующая свеча не спускается раньше, чем прошел этот установленный пяти-



Фиг. 2. Геологический разрез, крепления, проекции искривления на вертикальные плоскости и диаграмма скорости бурения скважины, в которой производились измерения аппаратом Андерсена

минутный срок. Таким образом, получается запись кривизны скважины в точках ее, соответствующих положению конца первой, второй и т. д. до последней свечи. Направление кривизны скважины определяется следующим образом. По наворачивании аппарата на конец первой свечи и по проверке исправности работы механизма, аппарат ориентируется по странам света, так что и пленка фотографического аппарата занимает, таким образом, вполне определенное положение. При спуске аппарата в скважину, вследствие отклонения маятника, на пленке каждый раз при съемке должна получаться точка, различно расположенная по отношению к координатам. В полученный результат вводится поправка, которая является следствием того, что инструмент, спускаемый в скважину, поворачивается и, следовательно, нарушается первоначальная ориентировка аппарата. Для вычисления поправки применяются визирные трубки. Когда аппарат, накрученный на конец первой свечи, установлен над скважиной и точно ориентирован, наблюдатель, находящийся на верхних двенадцатисаженных полотах, устанавливает на верхнем конце свечи, на расстоянии 20 см ниже замка узкий хомут особой конструкции, сбоку которого имеется горизонтальная трубка. В трубку вставляется конец визира, при помощи которого визируется определенное направление, скажем, на край головы какой-нибудь соседней вышки, после чего хомут закрепляется в этом определенном положении. Посредством отвеса это же направление переносится на точку на рейке, укрепленной в фонаре вышки ниже первого пояса на высоте около 4 фут. от пола. Верхний визир вынимается из трубки хомута, свеча спускается в скважину и ставится на клинья. Нижний наблюдатель вставляет в трубку хомута другой визир и смотрит в него, в то время как рабочий передвигает по рейке кубик с вбитым в него гвоздем. Когда гвоздь кубика попадает в направление нитей визира, кубик останавливают и легким ударом по гвоздю эта точка отмечается на рейке. Так определяется угол поворота первой свечи.

Задевается вторая свеча, наворачивается на первую и, по снятии клиньев, на верхнем конце этой свечи опять одевается хомут, установленный в закрепленный по визирю в прежнем направлении. Затем свеча спускается и ставится на клинья ротора. Ниж-

ний наблюдатель по своему визирю отмечает на рейке точку, соответствующую повороту второй свечи. По прошествии 5 минут начинается спуск третьей свечи и т. д., пока не закончен спуск всего инструмента.

На фиг. 1 изображен план, представляющий собой проекции концов каждой свечи на горизонтальную плоскость. Две пунктирные линии ХХ и УУ представляют собой следы вертикальных плоскостей, на которые проектируется разрез скважины. Первая плоскость проходит через линию, соединяющую устье скважины с концом последней свечи, вторая плоскость прямо перпендикулярна ей. Такой способ проектирования разреза скважины более нагляден.

На чертеже горизонтальной проекции видно, что направление поворота скважины почти все время происходит по часовой стрелке (это явление отмечено и в литературе). Резкая перемена направления скважины возможно объясняется пропластками крепкого грунта, встреченными на этих глубинах.

Сильное искривление скважины начинает наблюдаться с 55 штанги, что соответствует глубине около 5.000 фут. Это явление можно объяснить лишь ускоренной проходкой на этой глубине (за 2 дня пройдено 225 фут. вследствие благоприятного грунта). Начавшееся искривление было, так сказать, зафиксировано спуском  $8\frac{3}{8}$  дм. колонны на глубину 5.317 фут., после чего оно уже продолжалось и далее, тем более, что скорость проходки к концу еще больше возросла.

Между прочим на этой скважине был поставлен и индикатор нагрузки Мартин Лумиса, т. е. прибор, указывающий величину нагрузки долота на забой и имеющий сейчас повсеместное распространение в Калифорнии; не смотря на это, вследствие явного желания подрядчика увеличить скорость проходки, скважина имела сильное искривление.

Замеры кривизны скважины, вероятно, в скором будущем станут обычным явлением и на наших промыслах. Они дадут весьма интересный материал; уже теперь можно сказать, что нагрузка долота на забой играет первенствующую роль, и Грознефть, учтя это обстоятельство, поставила в порядок дня вопрос о снабжении бурящихся скважин индикаторами нагрузки. Это вполне своевременно и необходимо.