



УДК 550.822

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ НАКЛОННО-НАПРАВЛЕННОЙ СКВАЖИНЫ НА НОВОПОРТОВСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

### DESIGN OF A DIRECTIONAL WELL AT THE NOVOPORTOVSKOYE FIELD

#### Иванова Татьяна Николаевна

доктор технических наук, доцент,  
профессор кафедры бурения нефтяных и газовых скважин,  
Удмуртский государственный университет,  
Институт механики ФГБУН «Удмуртский федеральный  
исследовательский центр УрО РАН»

#### Альнасари Таха Раад Мажид

магистрант  
кафедры бурения нефтяных и газовых скважин,  
Удмуртский государственный университет  
nf-itn@udsu.ru

**Аннотация.** Рассмотрены геологические особенности Новопортвовского месторождения. Выявлены причины осложнений при бурении наклонно-направленной скважины. Рассчитана траектория и предложена конструкция скважины, выбрана буровая установка.

**Ключевые слова:** конструкция скважины, буровая установка, профиль ствола.

#### Ivanova Tatyana Nikolaevna

Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Department of Oil and Gas Drilling,  
Udmurt state University, Institute of  
Mechanics FGBUN «Udmurt Federal  
Research Center, Ural Branch of UrO RAN»

#### Alnasari Taha Raad Majid

Master's Student,  
Department of Oil and Gas Well Drilling,  
Udmurt State University  
nf-itn@udsu.ru

**Annotation.** The geological features of the Novoportovskoye field are considered. The reasons for complications while drilling directional wells have been identified. The trajectory was calculated and the design of the well was proposed, the drilling rig was selected.

**Keywords:** well design, drilling rig, wellbore profile.

Бурение скважин на месторождении имеет особенности, обусловленные горно-геологическими характеристиками разреза. Наличие низкопроницаемых коллекторов, многочисленные тектонические нарушения, приводящие к высокой расчлененности залежей, мощная газовая шапка обуславливают сложность разработки запасов Новопортвовского месторождения полуострова Ямал. Необходимой эффективности добычи высококачественной малосернистой нефти достигается за счет использования современных технологий: строительства сложных многоствольных и горизонтальных скважин. При переходе из вертикальной скважины в горизонтальную добавляется множество технологических параметров, которые необходимо постоянно контролировать. При горизонтальном бурении 30 тонн оборудования нужно толкать внутри скважины в горизонтальном направлении, преодолевая трение горных пород. Бурить целый километр внутри двухметрового нефтяного пласта, не выходя за его границы, очень сложная задача. Она требует тщательного управления траекторией бурения на большой глубине (рис. 1) [1].

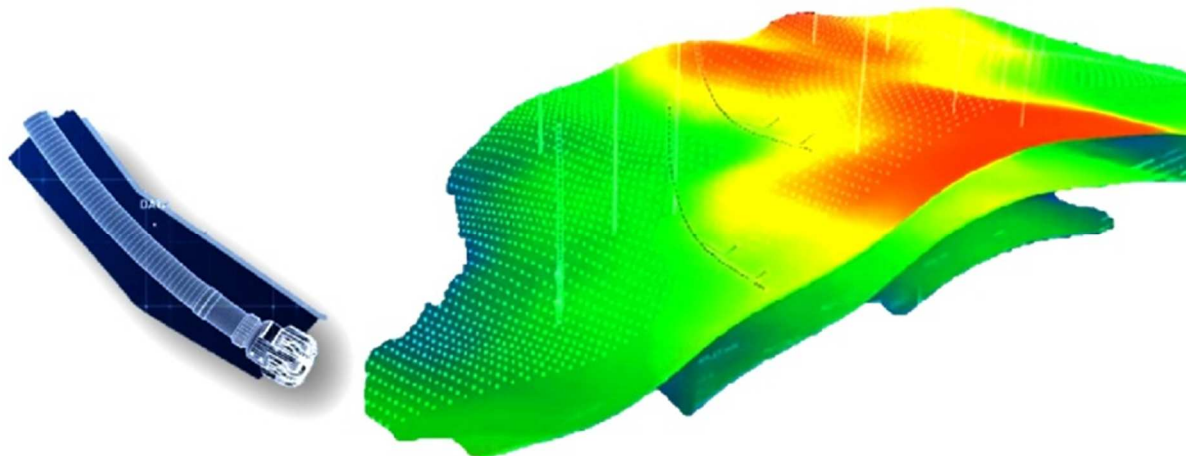


Рисунок 1 – Траектория скважины и модель пласта



В процессе бурения при строительстве скважины на данном месторождении имеются участки склонные к:

– Поглощению бурового раствора на интервале до 2 км с максимальной интенсивностью поглощения до 7 м<sup>3</sup>/час. В результате этого осложнения происходит полная или частичная потеря циркуляции бурового раствора, которая в свою очередь может привести к аварии.

– Осыпи и обвалы могут привести к существенному сужению ствола скважины. Особенно сильно проявляется в искривленных интервалах сложенных мягкими или неустойчивыми породами на глубине до 2 км.

Нефтегазоводопроявления. Это явление нарушает нормальный процесс бурения, приводит к авариям. Снижение гидростатического давления в скважине происходит из-за: снижения уровня бурового раствора при бурении или жидкостей глушения при испытании при СПО инструмента и отсутствии долива скважины; подъема бурильной колонны при наличии сифона или поршневания; снижения плотности бурового раствора или жидкостей освоения, заполняющей скважину ниже допустимой величины.

В процессе бурения возможны посадки и заклинки КНБК и колонны труб, дифференциальные прихваты, сальникообразования и др.

Сужение ствола скважины. Естественный процесс набухания глин, зависящий от времени контакта с буровыми растворами на водной основе и отклонений свойств и параметров раствора от проектных, в том числе уровня фильтрации воды (водоотдачи).

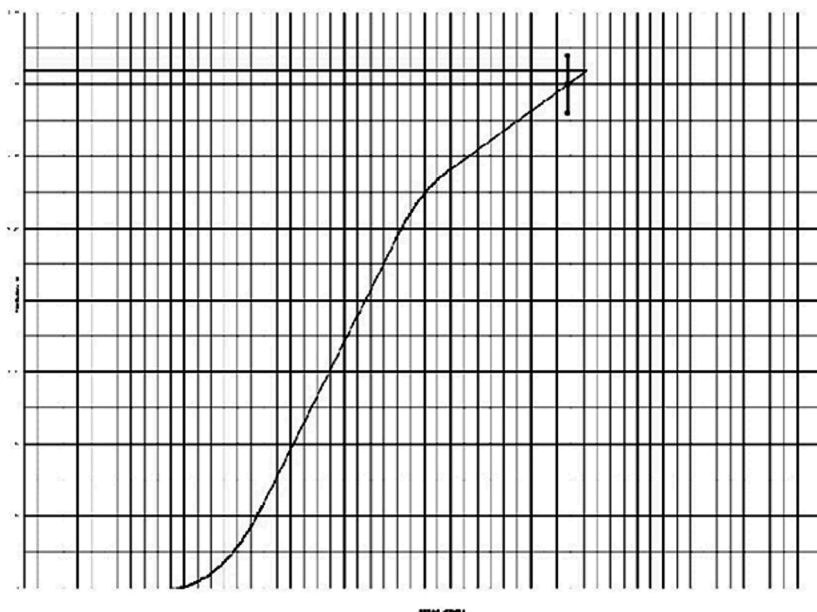
Конструкция скважины подбирается исходя из интервалов несовместимых условий бурения. Число интервалов несовместимых по условиям бурения определяется по совмещённому графику давлений. График строится в зависимости от градиентов пластовых (поровых) давлений и давлений гидроразрыва (поглощения) пластов [2]. Обоснование конструкции скважины представлено в таблице 1.

**Таблица 1** – Обоснование конструкции скважины

Наименование колонн	Диаметр колонны, мм	Глубина спуска (по вертикали), м	Назначение обсадных колонн: обоснование выбора диаметра, секционности и глубины спуска колонн
Направление	426,0	50	для перекрытия неустойчивых пород четвертичных отложений; усиливает надежность крепи на продольную устойчивость в интервале ММП и цементируется до устья
Кондуктор	323,9	480	цель и глубина спуска кондуктора подобраны из условия перекрытия многолетнемерзлых пород, а также – предупреждения гидроразрыва пород у его башмака при газовом выбросе из сеномана (ПК <sub>1</sub> ) и закрытии устья ПВО при углублении под промежуточную колонну. Кондуктор усиливает крепи скважины на продольную устойчивость в интервале ММП, предотвращает размораживание и осыпание пород в зоне ММП, а также осыпание пород олигоценовой и верхней части меловой систем в процессе дальнейшего углубления скважины под промежуточную колонну и изоляция грунтовых вод антропоге-нолигоценового комплекса. Башмак кондуктора устанавливается в пропластке плотных глин
Промежуточная	244,5	1100	цель и глубина спуска промежуточной колонны подобраны из условия перекрытия верхних газовых горизонтов залегающих в интервале 505–1013 м (по вертикали) и обеспечения совместности условий дальнейшего углубления под эксплуатационную колонну с обвязкой устья ПВО, а также – предотвращения осыпания неустойчивых пород, включая верхнюю часть Яронгской свиты. Промежуточная колонна усиливает надежность крепи скважины на продольную устойчивость в интервале ММП
Эксплуатационная	177,8	2110	эксплуатационная колонна обеспечивает эксплуатацию проектного эксплуатационного объекта, разобщает все продуктивные горизонты друг от друга, защищает участки разреза от возможных перетоков флюидов. Эксплуатационная колонна также усиливает надежность крепи скважины на продольную устойчивость в интервале ММП

Профиль ствола скважины, представлен на рисунке 2.

Согласно ПБ в НПП буровую установку выбирают по допускаемой нагрузке на крюк, которую не должна превышать масса наиболее тяжелой колонны: бурильной или обсадной. Коэффициент запаса для бурильной колонны составляет 0,6; для обсадной – 0,9. В нашем случае наибольший вес у обсадной колонны 0,91940 МН. Применив коэффициент запаса 0,9 получаем нагрузку на крюк 1,02156 МН. По ГОСТ 16293-89 выбираем буровую установку 4 класса БУ-3200/200 ЭК-БМ.



**Рисунок 2** – Профиль ствола скважины

**Литература:**

1. URL : <https://www.gazprom-neft.ru/technologies/drilling/>
2. Ivanova T.N., Zabinska Iwona. Modern methods of elimination of lost circulation in directional wells. Management systems in production engineering. – 2021. – Vol. 29. – Issue 1. – P. 65–74. DOI 10.2478/mspe-2021-0009

**References:**

1. URL : <https://www.gazprom-neft.ru/technologies/drilling/>
2. Ivanova T.N., Zabinska Iwona. Modern methods of elimination of lost circulation in directional wells. Management systems in production engineering. – 2021. – Vol. 29. – Issue 1. – P. 65–74. DOI 10.2478/mspe-2021-0009