

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт природных ресурсов

Кафедра: бурения скважин

Курс: 4

Семестр: весенний

Методические указания к практической работе №6
по курсу «*Геонавигация в бурении*»

**ВЫБОР ЭЛЕМЕНТОВ КНБК. РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА
СООРУЖЕНИЯ СКВАЖИНЫ**

Томск – 2015 г.

Целью работы является выбор и обоснование элементов компоновки низа бурильной колонны (КНБК) по интервалам бурения, а также разработка алгоритмов сооружения каждой из проектируемых скважин.

Исходные данные: данные *практических работ №1-5*.

1. Пользуясь данными практической работы №4 провести обоснование выбора диаметров основных элементов бурильной колонны: забойный двигатель, утяжеленные бурильные трубы (УБТ), бурильные трубы. Остальные элементы КНБК проектируются самостоятельно исходя их условий проходимости в скважине и недопущения осложнений при бурении. Если диаметры направления, кондуктора, эксплуатационной колонны и хвостовиков аналогичны для всех проектируемых скважин, до будет достаточно одного типового обоснования.

Первоначально производится выбор диаметров указанных элементов КНБК согласно методическим рекомендациям, представленным в в **Приложении 1**.

После этого производится дополнительный расчет-обоснование диаметра забойного двигателя:

$$D_{зд} = (0,8 \div 0,9) \cdot D_{д}, \quad (1)$$

где $D_{зд}$ - диаметр забойного двигателя, мм; $D_{д}$ - диаметр долота, мм.

Для выбранного диаметра УБТ производится проверочный расчет на условие по жесткости:

$$\frac{D_{01}}{D_{ок}} \geq \left[\frac{\left(1 - \left(\frac{D_{ок} - 2 \cdot \delta_{ок}}{D_{ок}}\right)^4\right)}{1 - \frac{d_{01}}{D_{ок}}}\right]^{0,25}, \quad (2)$$

где D_{01} и d_{01} - соответственно наружный и внутренний диаметры основной ступени УБТ, мм; $D_{ок}$ и $\delta_{ок}$ - соответственно наружный диаметр и толщина стенки обсадной колонны, мм. Толщина стенки обсадной колонны для всех расчетов принимается 9 мм.

Если условие не соблюдается, то выбирается другой допустимый диаметр УБТ.

Для обеспечения плавного перехода по жесткости от основной ступени УБТ к КБТ должно выполняться условие:

$$D_{\text{оп}} < 1,33 \cdot D_1, \quad (3)$$

где $D_{\text{оп}}$ – диаметр последней ступени УБТ, мм; D_1 – диаметр бурильных труб первой секции, мм.

Если условие не соблюдается, то проектируется дополнительная секция УБТ меньшего диаметра, а колонна УБТ считается ступенчатой. Для дополнительных секций УБТ также проверяется условие (3).

Результаты расчетов сводятся в таблицу, представленную в **приложении 2**.

2. Все рассчитанные плоские профили в практической работе №5 разбиваются студентом на интервалы с одинаковой интенсивностью искривления (набор угла, стабилизация, условно вертикальный, условно горизонтальный, падение угла, малоинтенсивный набор/падение угла) и сводятся в таблицу, представленную в **приложении 3**.

3. Для каждого интервала каждой скважины студент, пользуясь методическими данными (**приложение 4**), проектирует КНБК. Длина элементов не принимается в учет. Важна очередность их в КНБК и соотношение диаметров (важно учитывать п.1 настоящей практической работы). Существующие типоразмеры различных элементов КНБК согласно существующим нормативным документам представлены в **приложении 5**. При желании студент может запроектировать собственные компоновки, но в этом случае он должен обосновать их выбор. Все полученные КНБК сводятся в таблицу, представленную в **приложении 6** под номерами по возрастанию начиная от долота. Особое внимание студент уделяет проектированию средств направленного бурения и средств контроля траектории скважины – их характеристики должны соответствовать параметрам искривления. Характеристики некоторых средств для искривления скважин приведены в **приложении 7**. Если студент не предусматривает использование телеметрических систем, роторных управляемых систем и т.п., то при

разработке алгоритма бурения скважины на данных интервалах он должен учесть наличие геофизических исследований скважины, в том числе и инклинометрических замеров.

4. Разрабатывается алгоритм бурения каждой скважины, который представляет собой таблицу, представленную в *приложении 8*, в которой прописана очередность проведения работ по сооружению скважин. В графе примечание необходимо обязательно указывать ключевые моменты. Например, если интервал набора угла перешел в интервал малоинтенсивного набора угла, а КНБК осталась прежней, необходимо обосновать каким образом будет достигнуто снижение интенсивности искривления (например, при переходе с интервалов набора угла на интервал стабилизации и обратно, при бурении с кривым переводником или двигателем-отклонителем для снижения интенсивности искривления до 0 переходят с турбинного способа бурения на роторный) и т.п. Особое внимание уделяется наличию в алгоритме операций инклинометрических замеров, спуска и раскрепления клиньев, установки цементных мостов и т.п. Другими словами алгоритм должен в полной мере иллюстрировать понимание студентом цикла строительства скважины.

5. Практическая работа имеет титульный лист, выполненный по форме согласно *Приложению 9*.

4. Практическая работа оформляется согласно требованиям СТО ТПУ 2.5.01-2006, основные выдержки из которого приведены в *Приложении 10*.

5. Практическая работа оформляется и сдается в печатном виде и электронном виде.

6. Срок сдачи студентом готовой работы преподавателю: 24 апреля 2015 года. В случае сдачи работы не в срок – студент получает 5 дополнительных тестовых вопросов на итоговое тестирование по курсу практических работ.

7. Оценка каждой работы проводится последовательно в три этапа:

самооценка, оценка одногруппника, оценка преподавателя. Условием зачета работы является ответ «ДА» для всех критериев на всех этапах оценки. Оценка производится при помощи оценочного листа (*Приложение 11*), который подписан всеми участниками оценочного мероприятия сдается вместе с печатной и электронной версией работы преподавателю.

8. В *приложении 12* приведен список рекомендованно к изучению литературы, которая может понадобиться при выполнении практической работы.

Приложение 1

Методические указания по выбору диаметров УБТ, забойных двигателей и бурильных труб

Рекомендуемые соотношения диаметров бурильных труб (стальных, легкосплавных) и УБТ			
Диаметр долота, мм	Диаметр бурильных труб, мм		Диаметр УБТ, мм
	стальных	легкосплавных	
120,6			108, 89
139,7-146,0	73	-	114, 108
149,2-158,7	73, 89	73, 93	121-133, 114-121
165,1-171,4	89	93	133-146, 121-133
183,7-200,0	114	129	159, 146
212,7-228,6	127, 140	129, 147	178, 159
244,5-250,8	127,140	129, 147	203-178
269,9	140	147	229, 203
295,3	140	147	245, 219
320	140	-	245, 229
349,2	140	-	254, 229
374,6	140	-	273, 254
>393,7			299, 273, 254

Для осложненных условий бурения берется меньшее значение диаметра.

Рекомендуемые соотношения диаметров УБТ и обсадной колонны, под которую ведется бурение			
Диаметр, мм		Диаметр, мм	
обсадной трубы	УБТ	обсадной трубы	УБТ
114,3	108	244,5	203
127	121	273,1	203
139,7-146,1	133, 146	298,5	229
168,3	159	323,9-339,7	229
177,8-193,7	178	351	229
219,1	178	377 и выше	254

Рекомендуемые соотношения диаметров бурильных труб и УБТ			
Диаметр, мм		Диаметр, мм	
бурильной трубы	УБТ	бурильной трубы	УБТ
60	73	114	146
64	73	127	146
73	89	129	146
89	108	140	146, 178
93	108, 120	147	178, 189
102	120, 133	168	189, 203
108	133	170	219, 229

Рекомендуемые соотношения диаметров бурильных труб и обсадных колонн			
Диаметр, мм		Диаметр, мм	
обсадной трубы	бурильной трубы	обсадной трубы	бурильной трубы
114,3	60	244,5	114,127,140,147
127	60	273,1	127,140,147
139,7	60,73	298,5	140,147,168,170
146,1	60,73	323,9	140,147,168,170
168,3	60,73,89	339,7	140,147,168,170
177,8	73,89,102	377	140,147,168,170
193,7	89,102,114	406,4	140,147,
219,1	114,127	и более	168,170

Рекомендуемые соотношения диаметров долот и забойных двигателей			
Диаметр, мм		Диаметр, мм	
Долота	забойного двигателя	долота	забойного двигателя
76-98,4	42	120,6-139,7	108
76-98,4	54	139,7-158,7	110
76-98,4	60	139,7-158,7	124-120
101,6-114,3	85	139,7-165,1	127
101,6-114,3	88	171,4-190,5	145
101,6-114,3	95	171,4-190,5	155
120,6-139,7	104,5	190,5-200	172
120,6-139,7	105	200-215,9	178
120,6-139,7	106	212,7-222,3	195
120,6-139,7	107	269,9 и выше	210-240

Приложение 2

Пример оформления расчетов по выбору соотношений между элементами
КНБК

Таблица 1 – Данные по соотношениям элементов КНБК

Обсадная колонна	Диаметр долота, мм	Диаметр забойного двигателя, мм	Диаметр УБТ, мм	Диаметр стальных БТ, мм	Диаметр легкосплавных БТ, мм	Интервал установки, м
Направление						
Кондуктор						
Эксплуатационная колонна						
Хвостовик						
...						

Примечание*: Поскольку диаметры обсадных колонны для всех проектируемых скважин одинаковы, то данные по соотношению диаметров элементов КНБК обобщаются.

Приложение 3

Разбивка плоских профилей по интервалам с одинаковой интенсивностью искривления

Таблица 2 – Данные по интервала бурения

Скважина	Интервал	Мощность, м	
		по стволу	по вертикали
Наклонно-направленная (пилотный ствол)	Условно вертикальный		
	Набора угла		
	Малоинтенсивного набора угла		
	Стабилизации		
	Падения угла		
Боковой ствол			
Горизонтальная			
Многоствольная (пилотный ствол)			
Многоствольная (дополнительный ствол №1)			
...			

Приложение 4

Примеры КНБК для различных интервалов бурения

Сокращения:

А – амортизатор,

БГ – буровая головка,

БТ – бурильные трубы,

ВЗД – винтовой забойный двигатель,

Г – груз,

ГЗД – гидравлический забойный двигатель,

ГЗДН – гидравлический забойный двигатель с накладкой,

ГЗДЭН – гидравлический забойный двигатель с эксцентричным ниппелем,

Д – долото,

ДЦ – децентратор,

ДТ – диамагнитные трубы,

ЗТС – телеметрическая система,

К – калибратор,

КГЗД – гидравлический забойный двигатель с перекосом осей (цифра вначале значит количество перекосов),

КГЗДН – гидравлический забойный двигатель с перекосом и накладкой,

КОНК – конический калибратор,

КП – кривой переводник,

КУБТ – укороченная УБТ,

ЛБТ – легкоплавные бурильные трубы,

М – маховик,

МУ – металлоуловитель,

НЦ – центратор на ниппеле,

НШ – направляющая штанга,

НСУ – наддолотное стабилизирующее устройство,

О – опора,

П – переводник,

ПН – пилот-направление,

ПКП – подпор кривого переводника,

Р – расширитель,

РР – раздвижной расширитель,

РШ – расширитель шарошечный,

СТ – стабилизатор,

ТБТ – толстостенные бурильные трубы,

ТБ – турбобур,

ТО – турбинный отклонитель,

ТР – траверса,
 ТС – турбинная секция,
 У – удлинитель (бурильная труба 6-12 м),
 УД – удлинитель диамагнитный,
 УБТ – утяжеленные бурильные трубы,
 УБТК – УБТ квадратного сечения,
 УБТШ – утяжеленные бурильные трубы с шарнирами,
 УМП – универсальный магнитный переводник,
 УЦ – упругий центратор,
 ФК – фильтр-контейнер,
 Ц – центратор,
 ЦК – центрирующая коронка,
 Ш – шпindelь,
 ШМ – шарнирная муфта,
 ШО – шпindelь-отклонитель,
 ШЦ – шарнирный центратор,
 Я – ясс.

КНБК для расширения пилот-ствола

Состав	Примечание
Р – К – УБТ – Ц – БТ	
ПН – Р – К – УБТ – Ц – БТ	
ПН – РР – УБТ – БТ	
УБТ – Р – БТ	УБТ расположено в пилотном стволе
Д – Р – УБТ – Ц – ПН – БТ	
Д – Р – УБТ – ГЗД – БТ	
Д – Р – УБТ – ГЗД – ТР	
Д – К – ТБ – ОК – УБТ – РШ – УБТ – ЛБТ	
Д – УБТ – РШ – УБТ – Ц – БТ	

КНБК для искривления скважин

Состав	Примечание
Д – ТБ – КП – ОК – УМП	
Д – ТБ – УБТ – БТ	Естественный набор
Д – ТБ – БТ	Естественный набор
Д – ТБ + Ц – БТ	Естественный набор
Д – ТБ – Ц – УБТ – БТ	Естественный набор
Д – ВЗД – БТ	Естественный набор
Д – ВЗД – УБТ – БТ	Естественный набор
Д – ВЗД – Ц – УБТ – БТ	Естественный набор
Д – ГЗД – УБТ – ЛБТ – БТ – ЛБТ	Снижение угла
Д – Ш – ГЗД – БТ	Интенсивное снижение угла
Д – КГЗД – УБТШ – ЗТС – УБТШ – Я – ТБТ – БТ	Искусственное

	искривление
Д – 2КГЗД – Ц – УБТШ – ЗТС – УБТШ – Я – ТБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – КГЗДН – УБТШ – ЗТС – УБТШ – ТБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – 2КГЗДН – Ц – УБТШ – ЗТС – УБТШ – Я – ТБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – КГЗД – УБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – У – К – ТБ – УБТ – БТ	Естественный набор
Д – БТ – К – ГЗД – ЛБТ – БТ	Снижение угла
Д – УБТ – Ц – ГЗД – БТ	Снижение угла
Д – К- К – ТБ – УБТ - БТ	Естественный набор
Д – К – У – ТБ – УБТ - БТ	Естественный набор
Д – К – ТБ – ОК – УБТ – ЛБТ – БТ	Набор угла
Д – К – ТБ – ОК – КП УБТ – УМП – ЛБТ – БТ	Набор угла
Д – К – ГЗД – БТ	
Д – К- БТ – ГЗД – ЛБТ - БТ	
Д – К – ГЗД – КП – УБТ – БТ	
Д – К – КГЗД – УБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – К – КГЗД – УБТШ – БТ – УБТШ – Я – ТБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – К – ТО – УБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – К – ТО – ЗТС – БТ	Искусственное искривление
Д – К – ТО – ОК – УМП – ЛБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – К – ТО – КП – ГЗД – УБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – К – ГЗДН – КП – УБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – К – ГЗДЭН – УБТ – БТ	
Д – К – Ш + ЦК – ТБ – ОК – УБТ – ЛБТ - БТ	
Д – К – Ш – ТБ – ОК – УБТ – ЛБТ – БТ	Снижение угла
Д – К – К – Ш – ТБ – ОК – УБТ – ЛБТ – БТ	Набор угла
Д – К – ШО – ТС – ОК- УМП – ЛБТ – БТ	Искусственное искривление
Д – К – УЦ – Ц- НШ – ШМ – БТ	
Д – К – ЦУ – Ц – НШ – ШМ – Ц – Р – К- УБТ – БТ	
Д – К – УЦ – Ц – НШ – ШМ – УЦ – БТ	
Д – К – УЦ – Ц – НШ – ШМ – НШ – ТБ – БТ	
Д – К – У – Ц – НШ – ШМ - НШ – СТ – ТБ – БТ	
Д – К – УЦ – Ц – НШ – ШМ – НШ – СТ – ТБ – БТ	
Д – К – Ц – У – НШ – ШМ – НШ – К – ТБ – БТ	
Д – К – УЦ – Ц – НШ – ШМ – НШ – К – ТБ – БТ	
Д – К – УЦ – Ц – П – ШМ – СТ – УЦ – ТБ – БТ	
Д – К – УЦ – ШМ – Ц – ШМ – К-ТБ – БТ	
Д – К – ТО – ШМ – ЗТС- БТ	

Д – Ц – ГЗД – УБТ – БТ	Безориентированный набор угла
Д – Ц – НШ – ШМ – НШ – К – БТ	
Д – УЦ – НШ – ШМ – НШ – ДЦ – БТ	
Д – УЦ – НШ – ШМ – НШ – УЦ – УБТ – БТ	
Д – НШ – ШМ – НШ – К – БТ	
Д – НШ – ШМ – К – ТБ	
Д – НШ – ШМ – НШ – ТБ – БТ	

КНБК для вертикальных интервалов и интервалов стабилизации

Состав	Примечание
Д – ГЗД – УБТ – БТ	Отвесная
Д – ГЗД – КУБТ – УБТ - БТ	Отвесная
Д – ГЗД – Ц – УБТ – БТ	Отвесная
Д – ГЗД – Ц – УБТ – Ц – БТ	Отвесная
Д – ТБ – Г – ТР - БТ	Роторно-турбинное бурение
Д – ТБ – ОК – УБТ – БТ	
Д – УБТ – Ц – ГЗД – БТ	Маятниковая
Д – УБТ – Ц – УБТ – БТ	Маятниковая
Д – УБТ – К – УБТ – К – ГЗД - БТ	Маятниковая
Д – УБТ – Ц – УБТ – БТ	Роторное бурение
Д – УБТ – УБТ – УБТ – БТ	
Д – УБТ – Ц – УБТ - БТ	
Д – УБТК – УБТК – ГЗД – БТ	Жесткая
Д – УБТК – К – УБТК - БТ	
Д - УБТК – УБТК – УБТ - БТ	
Д – УБТК – УБТ - БТ	
Д – УБТК – УБТ – Ц – УБТ – БТ	
Д – К – УБТ – Ц – ГЗД – БТ	Жесткая
Д – К – ГЗД – УБТ – БТ	Жесткая
Д – К – ГЗД – Ц – УБТ - БТ	Жесткая
Д – К – УБТ – К – УБТ – К – ГЗД - БТ	Жесткая
Д – К – К – УБТ – К – УБТК – Ц – ГЗД - БТ	Жесткая
Д - К – М – К – М – К – ГЗД – Ц- УБТ - БТ	Жесткая
Д – К – ГЗД – СТ – УБТ - БТ	Жесткая
Д – К – ГЗД + СТ – БТ	
Д – К – ГЗД – Ц – УБТ – Ц - БТ	
Д – К – ГЗД – Ц – УБТ – БТ	
Д – К – М – ГЗД – Ц - БТ	
Д – К – СТ – ГЗД - БТ	
Д – К- К – ГЗД – БТ	
Д – К – Ц – ГЗД – УБТ - БТ	Стабилизация в мягких ГП
Д – К – М – К – ГЗД – Ц - УБТ - БТ	
Д – К – М – К – ГЗД – ШЦ - УБТ - БТ	
Д – К – ТС – Ц- ТС - УБТ – БТ	
Д – К – МУ – УБТ – Ц – УБТ – БТ	
Д – К – УБТ – К – УБТ – К – УБТ – Ц - БТ	

Д – К – УБТ – К – УБТК – К - БТ	
Д – К – СТ – УБТ - БТ	
Д – К – ТБ – РШ – К – УБТ – К - БТ	Роторно-турбинное бурение
Д – К – ТБ – ОК – К – УБТ – ЛБТ	
Д – К – ТБ+2Ц – ОК – УБТ - ЛБТ	
Д – К – М – ГЗД - БТ	
Д – К – М – ГЗД – Ц – БТ	
Д – К – Ш+Ц – ТБ – ОК – УБТ - ЛБТ	
Д – КОНК – ГЗД – Ц – Ш – ТБ – БТ	
Д – К – Ш+Ц – Ц – ТБ - БТ	
Д – К – Ц – Т – Ц – БТ	
Д – К – Ц – Т – Ц – Ц – БТ	
Д – К – УБТ – К – УБТ – К – УБТ - БТ	
Д – К – УБТ – ШЦ – УБТ - БТ	
Д – К – ТБ – ОК – УБТ – ЛБТ - БТ	
Д – К – СТ – ТБ – ОК – УБТ – ЛБТ – БТ - ЛБТ	
Д - К – ТБ – ОК – УБТ – ЛБТ – БТ - ЛБТ	
Д – К – УЦ – О – ШМ – О – К – УБТ - БТ	
Д – К – НЦ – ТБ – УБТ - БТ	
Д – К – НЦ – ТБ – Ц – УБТ - БТ	
Д – К – ТБ+2Ц – УБТ - БТ	
Д – Ц – ГЗД – УБТ - БТ	Жесткая
Д – Ц – ГЗД – Ц – УБТ – Ц – БТ	Жесткая
Д – Ц – ГЗД – УБТ - БТ	Стабилизация в мягких ГП
Д – Ц – УБТ – Р - БТ	
Д – Ц – ТС – Ц – ТС – УБТ - БТ	
Д – Ц – УБТ – Ц – УБТК - БТ	
Д – НЦ – ЗД – Ц – УБТ - БТ	
Д – НЦ – ТС – НЦ – ТС – УБТ - БТ	
Д – НЦ – ТБ – УБТ - БТ	
Д – СТ – ГЗД – СТ – А – СТ – Я – УБТ - БТ	
Д – СТ – УБТ – СТ – УБТ – СТ – УБТ – А - Я – УБТ - БТ	Роторное бурение
Д – СТ – А – СТ – УБТ – СТ – УБТ – СТ – УБТ – Я – УБТ - БТ	Роторное бурение
Д – СТ – УБТ – СТ – УБТ – СТ – УБТ – СТ – УБТ – А – УБТ – Я - БТ	Для неустойчивых ГП
Д – А – МУ – УБТ – Ц – А – УБТ – Ц – УБТ - БТ	
Д – НСУ - БТ	
Д – НСУ – УБТ – БТ	
Д – НСУ – УБТ – Ц – УБТ – БТ	

КНБК с ГНКТ (гибкой непрерывной трубой)

Долото – ВЗД с регулируемым кривым переводником – немагнитный переводник с обратным клапаном – немагнитная УБТ – ЗТС с проводным каналом – немагнитный переводник – предохранительный разъединитель – направляющий инструмент – соединительная муфта ГНКТ – ГНКТ

КНБК для отбора керна в горизонтальных скважинах

БГ – керноприемное устройство – ГЗД – ШМ – БТ

КНБК для искривления в горизонтальных скважинах

Д – К – ГЗД – КП – ГЗД – ЗТС - БТ
Д – К – ГЗД – КП – ГЗД – КП – ЗТС- БТ
Д – К – ГЗД – КП – ГЗД – ПКП – ЗТС - БТ
Д – К – ГЗД+Ц – ПКП – ГЗД – ШМ – ЗТС - БТ
Д – К – ГЗД + Ц – ДТ
Д – К – ГЗД +Ц– ПКП – ДТ
Д – К – ВЗД – УД – ЗТС – ФК+ОК - ЛБТ
Д – УЦ – У - ШМ– ДЦ - ГЗД – БТ
Д – УЦ – У - ШМ – УЦ– ГЗД - БТ

При зарезке боковых стволов должны предусматриваться несколько компоновок: для спуска клина-отклонителя, для вырезания окна или участка колонны, для забуривания бокового ствола.

Под стабилизатором также понимается и квадратная УБТ

Нужно учитывать, что компоновки типовые и не во всех прописано разделение на легкосплавные и стальные трубы, на УБТ и ТБТ, наличие ПК, ОК, ШК и т.п.

КНБК приведены без переводников. В рамках практической работы акцент на данном оборудовании не делается.

Если проектируется КНБК без телеметрической системы, то нужно предусмотреть наличие ЛБТ и магнитного переводника для проведения инклинометрических замеров

Если в типовой компоновке написано ГЗД, то возможен выбор либо турбобура, либо ВЗД. В случае если конкретно прописано ВЗД или турбобур, то выбор другого типа оборудования в данных условиях исключен.

Оптимальные расчетные размеры жестких КНБК с двумя центраторами для роторного способа бурения (для вертикальных скважин)

Дд, мм	Дубт, мм	Дц1, мм	Дц2, мм
190.5	146	190.5	190.5
190.5	146	190.5	186.0
190.5	146	190.5	183.0
215.9	178	215.9	215.9
215.9	178	215.9	211.0
244.5	178	244.5	239.0
244.5	203	244.5	240.0
244.5	203	244.5	234.5
269.9	178	269.9	262.0

269.9	203	269.9	259.0
269.9	203	269.9	264.0
295.3	178	295.3	263.0
295.3	178	295.3	295.0
295.3	203	295.3	295.3
295.3	203	295.3	288.0
295.3	229	295.3	295.3
295.3	229	295.3	288.0
295.3	254	295.3	293.0
295.3	254	295.3	287.0
311.1	203	311.1	286.0
311.1	203	311.1	293.0
311.1	229	311.1	299.0
311.1	229	311.1	290.0
311.1	254	311.1	301.0
311.1	254	311.1	297.0
320.0	203	320.0	288.0
320.0	203	320.0	295.0
320.0	229	320.0	302.0
320.0	229	320.0	316.0
320.0	254	320.0	310.0
349.2	229	349.2	323.0
349.2	229	349.2	332.0
349.2	254	349.2	333.0
349.2	254	349.2	349.2

Оптимальные расчетные размеры жестких КНБК с двумя центраторами для турбинного способа бурения (для вертикальных скважин)

Дд, мм	D1,мм	D2,мм	Тип турбобура
215.9	214.0	214.0	ЗТСШ-195, ЗТСШ-195ТЛ ЗТСША-195ТЛ, А7ГТШ
244.4	242	235.0	ЗТСШ-195, ЗТСШ-195ТЛ ЗТСША-195ТЛ, А7ГТШ
269.9	267.0	263.0	ЗТСШ-240, А9-ГТШ
295.3	295.0	284.0	ЗТСШ-240, А9-ГТШ

Примечание: Первый (от долота) центратор устанавливается между шпинделем и первой секцией турбобура, а второй - между второй и третьей секциями турбобура

Минимальная длина колонны УБТ, устанавливаемых над жесткой КНБК

Дд, мм	Дубт (Дтурб), мм	Лубт, м
При роторном способе бурения		
190.5	146	24
215.9	178	24
244.5	178	24
244.5	203	32
269.9	178	40
269.9	203	32
295.3	178	40
295.3	203	40
295.3	229	32

295.3	254	32
311.0	203	40
311.0	229	40
311.0	254	32
320.0	203	40
320.0	229	40
320.0	254	40
349.2	229	40
349.2	254	40
При турбинном способе бурения		
215.9	195	24
244.5	195	24
269.9	195	32
269.9	240	40
295.3	240	40

Выбор безопасной величины нагрузки и места установки центратора в маятниковой компоновке при бурении вертикальных скважин и вертикальных участков наклонно-направленных скважин

Влияние пород на искривление	Способ бурения	Диаметр долота, мм	Диаметр УБТ, мм	Нагрузка, кН	Расстояние от полноразмерного центратора до долота, м
Угол падения пластов 7 градусов					
Слабое	ротор	190.5	146	102.0	16.0-17.5
Среднее	ротор	190.5	146	45.0	17.5-19.5
Сильное	ротор	190.5	146	18.5	18.0-20.0
Слабое	ротор	215.9	178	190	20.5-22.5
Среднее	ротор	215.9	178	87	22.0-24.0
Сильное	ротор	215.9	178	36	23.0-26.0
Слабое	турбобур Ø 195	215.9	178	233	18.5-20.5
Среднее	турбобур Ø 195	215.9	178	98	20.5-22.5
Сильное	турбобур Ø 195	215.9	178	40	21.0-23.0
Слабое	ротор	295.3	203	270	23.0-26.0
Среднее	ротор	295.3	203	133	27.0-30.0
Сильное	ротор	295.3	203	60	29.0-32.0
Слабое	турбобур Ø 240	295.3	203	335	26.0-29.0
Среднее	турбобур Ø 240	295.3	203	200	27.0-30.0
Сильное	турбобур Ø 240	295.3	203	87	28.0-32.0
Угол падения пластов 15 градусов					
Слабое	ротор	190.5	146	36.0	17.5-19.5
Среднее	ротор	190.5	146	14.0	18.0-20.0
Сильное	ротор	190.5	146	5.4	18.5-20.5
Слабое	ротор	215.9	178	70.5	21.5-24.0
Среднее	ротор	215.9	178	28.0	22.0-25.0
Сильное	ротор	215.9	178	10.7	23.0-26.0
Слабое	турбобур Ø 195	215.9	178	80.0	20.5-23.0
Среднее	турбобур Ø 195	215.9	178	31.0	21.5-24.0
Сильное	турбобур Ø 195	215.9	178	12.3	21.5-24.0
Слабое	ротор	295.3	203	112	27.0-30.5
Среднее	ротор	295.3	203	47	29.0-32.5
Сильное	ротор	295.3	203	С навеса	-
Слабое	турбобур Ø 240	295.3	203	164	28.0-31.0
Среднее	турбобур Ø 240	295.3	203	66	29.0-32.0
Сильное	турбобур Ø 240	295.3	203	26	29.0-33.0
Угол падения пластов 45 градусов					

Слабое	ротор	190.5	146	15.4	18.0-20.0
Среднее	ротор	190.5	146	6.0	18.5-20.5
Сильное	ротор	190.5	146	2.9	18.5-20.5
Слабое	ротор	215.9	178	30.0	22.0-25.0
Среднее	ротор	215.9	178	11.5	22.0-26.0
Сильное	ротор	215.9	178	4.8	23.0-26.0
Слабое	турбобур Ø 195	215.9	178	33.5	21.5-24.0
Среднее	турбобур Ø 195	215.9	178	12.7	21.5-24.0
Сильное	турбобур Ø 195	215.9	178	5.4	21.5-24.0
Слабое	ротор	295.3	203	51	29.0-33.0
Среднее	ротор	295.3	203	-	-
Сильное	ротор	295.3	203	-	-
Слабое	турбобур Ø 240	295.3	203	66	28.0-32.0
Среднее	турбобур Ø 240	295.3	203	28	29.0-33.0
Сильное	турбобур Ø 240	295.3	203	12	30.0-33.0

Минимальная длина колонны УБТ, устанавливаемых над жесткой КНБК

Дд, мм	Дубт (Дтурб), мм	Лубт, м
При роторном способе бурения		
190.5	146	24
215.9	178	24
244.5	178	24
244.5	203	32
269.9	178	40
269.9	203	32
295.3	178	40
295.3	203	40
295.3	229	32
295.3	254	32
311.0	203	40
311.0	229	40
311.0	254	32
320.0	203	40
320.0	229	40
320.0	254	40
349.2	229	40
349.2	254	40
При турбинном способе бурения		
215.9	195	24
244.5	195	24
269.9	195	32
269.9	240	40
295.3	240	40

**Размеры компоновок с центраторами для стабилизации зенитного угла
(для условий Западной Сибири)**

Диаметр, мм			Диаметр центратора, мм		Расстояние до центратора, мм	
долота	калибратора	турбобура	бурение до 1000 м	бурение ниже 1000 м	оптимальное	допустимое
190	190	172	186	184	1500	1200
190	190	172	188	186	1200	1000
215,9	215,9	172	210	208	1500	1200
215,9	215,9	172	212	210	1200	1000

215,9	215,9	172	214	212	1200	1000
215,9	215,9	195	212	210	1800	1500
215,9	215,9	195	214	212	1500	1200
295,3	295,3	240	280	275	3500	3000
295,3	295,3	240	285	280	2200	2000
295,3	295,3	240	290	285	2000	1500

Принятое расстояние до центратора измеряется от торца долота до конца центратора, включая его длину.

**Размеры компоновок с центраторами для стабилизации зенитного угла и азимута
(для условий Западной Сибири)**

Диаметр, мм			Диаметр центратора, мм		Расстояние до центратора, мм	
долота	калибратора	турбобура	первого	второго	до первого	до второго
215,9	215,9	195	212	210	1500	18000
295,3	295,3	240	280	270	3500	24000

Меняя расположение и диаметры центраторов на стабилизирующих компоновках, можно управлять траекторией ствола скважины.

**Размеры компоновок с центраторами для управления искривлением наклонных скважин
(для условий Западной Сибири)**

Диаметр, мм			Увеличение зенитного угла		Уменьшение зенитного угла	
долота	калибратора	турбобура	Диаметр центратора, мм	Расстояние до центратора, мм	Диаметр центратора, мм	Расстояние до центратора, мм
190	190	172	188	1200	184-186	8000
215,9	215,9	172	212	1500	210-212	9000
215,9	215,9	195	214	1500	210-212	12000
295,3	295,3	240	290	2000	270-280	16000

Принятое расстояние до центратора измеряется от торца долота до конца центратора, включая его длину.

Приложение 5

Стандартные размеры элементов КНБК

Типоразмеры буровых долот по ГОСТ 20692-75

73 мм, 93 мм, 95,3 мм, 98,4 мм, 114,3 мм, 117,5 мм, 120,6 мм, 127 мм, 130,2 мм, 139,7 мм, 146 мм, 151 мм, 161 мм, 165,1 мм, 171,4 мм, 187,3 мм, 190,5 мм, 200,0 мм, 212,7 мм, 215,9 мм, 222,3 мм, 238,1 мм, 241,3 мм, 244,5 мм, 250,8 мм, 269,9 мм, 295,3 мм, 304,8 мм, 311,1 мм, 320 мм, 349,2 мм, 365,1 мм, 368,3 мм, 371,5 мм, 374,6 мм, 393,7 мм, 444,5 мм, 469,9 мм, 473, 1мм, 490 мм, 508 мм.

Типоразмеры фрезеров-райберов

Фрезеры-райберы типа ФРЛ, РПМ и ФРС предназначены для прорезания «окна» в обсадной колонне при забурировании нового ствола. **Фрезеры-райберы** типа ФРС каждого типоразмера выпускаются в трех исполнениях: 1, 2 и 3, которые отличаются диаметрами конической части. Последовательное использование всех трех исполнений фрезеров-райберов одного типоразмера позволяет постепенно увеличивать размер прорезаемого окна.

№ п/п	Типоразмер фрезера	Условный диаметр обсадных труб, мм	Диаметр, мм	
			макс.	макс.
1	РПМ-146	146	60	121
2	РПМ-168	168	76	143
3	РПМ-219	219	70	193
4	РПМ 245	245	118	214
5	ФРС-146-1	146	47	110
6	ФРС-146-2	146	62	120
7	ФРС-146-3	146	95	120
8	ФРС-168-1	168	50	130
9	ФРС-168-2	168	70	142
10	ФРС-168-3	168	110	142
11	ФРЛ-116	140	-	116
12	ФРЛ-118	146	-	118
13	ФРЛ-121	146	-	121
14	ФРЛ-124	146	-	124
15	ФРЛ-136	168	-	136
16	ФРЛ-143	168	-	143
17	ФРЛ-152	178	-	152
18	ФРЛ-167	194	-	167
19	ФРЛ-193	219	-	193
20	ФРЛ-218	245	-	218

Типоразмеры калибраторов по ТУ 3664-024-47365909-09, ТУ 3664-025-47365909-09, ТУ 3664-026-47365909-09

120 мм; 123,8 мм; 139,7 мм; 141,2 мм; 142,8 мм; 155,6 мм; 212,7 мм; 214,3 мм; 215,9 мм; 292,1 мм; 295,3 мм; 311,1 мм; 390,5 мм; 393,7 мм; 490 мм; 508 мм.

Типоразмеры центраторов

114 мм; 118 мм; 120 мм; 132 мм; 138 мм; 140 мм; 144 мм; 146 мм; 149,2 мм; 152 мм; 155 мм; 158,7 мм; 160 мм; 163 мм; 165,1 мм; 171,5 мм; 187,3 мм; 190,6 мм; 196,9 мм; 200 мм; 204,8 мм; 208 мм; 210 мм; 211 мм; 211,1 мм; 212,7 мм; 214,3 мм; 215 мм; 215,9 мм; 217 мм; 219 мм; 220 мм; 222,3 мм; 228,6 мм; 244,5 мм; 250,8 мм; 269,9 мм; 270 мм; 280 мм; 287 мм; 290 мм; 292,1 мм; 295,3 мм; 304,8 мм; 308 мм; 311,1 мм; 320 мм; 343мм; 346 мм; 349,2

мм; 374,6 мм; 381 мм; 390 мм; 390,5 мм; 393,7 мм; 444,5 мм; 469,9 мм; 490 мм; 508 мм; 559 мм; 610 мм; 660,4 мм; 711 мм.

Типоразмеры раширителей

Раздвижные

Диаметр, мм		
пилотного ствола	расширителя	в транспортном положении
190,5	270	187
215,9	320	212
269,9	395	265
295,3	510	290
393,7	660	385
444,5	710	435
444,5	915	550
490	815	480
490	1070	650

Лопастные

Диаметр, мм		
корпуса	скважины	расширения
117,4	120,6	178-241
146	155,6	203-330
184,1	193,7	267-381
209,6	219,1	292-432
212,7	244,5	330-432
238,1	244,5	311-473
298,5	381	381-559
298,5	311,1	375-610
368,3	431,8	470-711
374,6	381	470-762
457,2	660,4	660-889
482,6	660,4	660-914
558,8	660,4	711-1067
558,8	660,4	686-965
711,2	838,2	1016-1397

Шарошечные

Диаметр скважины, мм	Секьюрити	Дриллекс	СМФ Интернейшнл	Смит интернейшнл	Цукамото Секи
	Диаметр пилот-скважины, мм				
508	305		324	311	
559	337	299	324	311	
610	337	349	356	375	
660	394	381	445	375	
711				406	
762			457	457	
813			508	508	
864			559	559	
914	445	445	660	610	660
Горные породы	М, С, СТ, Т	М, МС, СТ	М, С, Т, К	М, С, Т	М, МС

Типоразмеры яссов

82 мм; 89 мм; 95 мм; 105 мм; 108 мм; 110 мм; 105 мм; 114 мм; 120 мм; 124 мм; 146 мм; 165 мм; 170 мм; 172 мм; 174 мм; 195 мм; 204 мм; 240 мм

Типоразмеры фильтров, клапанов (переливной, отсекающий, обратный) и шаровых кранов

Обратные клапаны: 80 мм; 95 мм; 105 мм; 108 мм; 120 мм; 133 мм; 146 мм; 155 мм; 178 мм; 185 мм; 195 мм; 203 мм; 225 мм.

Клапаны переливные: 76 мм; 95 мм; 106 мм; 120 мм; 176 мм; 203 мм.

Фильтры: 95; 106; 121; 172; 178; 240

Шаровый кран: 60 мм; 73 мм; 76 мм; 86 мм; 88 мм; 89 мм; 102 мм; 105 мм; 108 мм; 122 мм; 130 мм; 133 мм; 140 мм; 146 мм; 147 мм; 152 мм; 155 мм; 178 мм; 197 мм.

Трубы (ведущие, бурильные, УБТ, ТБТ)

Обсадные трубы: ГОСТ 632-80, Ту 39.0147016-63, Ту 14-162-13-95, Ту 14-161-175-98, Ту 14-157-24-92, Ту 14-3р-76-2004, Ту 14-3р-29-2007, Ту 1321-205-00147016-01.

Бурильные трубы: ГОСТ 632-80, Ту 39.0147016-63, Ту 14-162-13-95, Ту 14-161-175-98, Ту 14-157-24-92, Ту 14-3р-76-2004, Ту 14-3р-29-2007, Ту 1321-205-00147016-01.

НКТ: ГОСТ 633-80, Ту 14-161-150-94, Ту 14-161-173-97, Ту 14-161-158-95, Ту 14-161-195-2001, Ту 14-161-198-2002, ГОСТ Р 52203-204.

Ведущие трубы **ТУ 26 - 12 - 774 – 91:** 63,5 мм; 76,2 мм; 88,9 мм; 108 мм; 133,4 мм; 152,4 мм;

Трубы бурильные с высаженными концами и муфты к ним	
Диаметр трубы	Диаметр муфты
60	80
73	95
89	108
102	127
114	140
127	152
140	171
169	197
Диаметр трубы	Диаметр муфты
60	86
73	105
89	118
102	140
114	152
140	185

Со стабилизирующими поясками внутрь

Диаметр трубы	Диаметр муфты
60	80
102	127
114	140
127	152

140	171
Со стабилизирующими поясками наружу	
73	105
89	118
102	140
114	152
С приваренным замками	
73	105
89	127
102	133,5
114	159
127	165
ЛБТ	
54	90
64	90
73	108
90	108
103	140
108	140
114	140
129	152
147	172
170	197

УБТ отечественные

Наружный диаметр	Внутренний диаметр
79	32
89	38
92	38
105,5	51
105	51
105	57
108	51
108	44
121	51
121	57
121	63
127	57
127	63
133	63
146	71
146	71
152	57
152	71
159	57
159	57
159	71
165	57
165	71
178	57

178	71
203	71
203	102
203	71
203	76
216	71
216	76
229	71
229	71
229	76
229	90
229	102
241	71
241	76
241	76
254	76
254	90
254	102

УБТ импортные

Наружный диаметр	Внутренний диаметр
76,2	25,4; 31,8; 38,1
79,4	25,4; 31,8; 38,1
82,6	25,4; 31,8; 38,1
88,9	31,8; 38,1; 44,4
95,2	31,8; 38,1; 44,4
98,4	31,8; 38,1; 44,4; 50,8
104,8	31,8; 38,1; 44,4; 50,8
108	31,8; 38,1; 44,4; 50,8
114,3	31,8; 38,1; 44,4; 50,8; 50,8; 57,2; 63,5
120,6	44,4; 50,8; 50,8; 57,2; 63,5; 71,4
127	44,4; 50,8; 50,8; 57,2; 63,5; 71,4
133,4	44,4; 50,8; 50,8; 57,2; 63,5; 71,4
139,7	44,4; 50,8; 50,8; 57,2; 63,5; 71,4; 76,2
146	44,4; 50,8; 50,8; 57,2; 63,5; 71,4; 76,2
152,4	44,4; 50,8; 50,8; 57,2; 63,5; 71,4; 76,2
158,8	50,8; 57,2; 63,5; 71,4; 76,2; 82,6
165,1	50,8; 57,2; 63,5; 71,4; 76,2; 82,6
171,5	57,2; 63,5; 71,4; 76,2; 82,6
177,8	57,2; 63,5; 71,4; 76,2; 82,6
184,2	57,2; 63,5; 71,4; 76,2; 82,6
190,5	57,2; 63,5; 71,4; 76,2; 82,6
196,8	63,5; 71,4; 76,2; 82,6
203,2	63,5; 71,4; 76,2; 82,6
209,6	63,5; 71,4; 76,2; 82,6
215,9	63,5; 71,4; 76,2; 82,6
222,2	63,5; 71,4; 76,2; 82,6
228,6	63,5; 71,4; 76,2; 82,6; 88,9
235	63,5; 71,4; 76,2; 82,6; 88,9
241,3	63,5; 71,4; 76,2; 82,6; 88,9

247,6	63,5; 71,4; 76,2; 82,6; 88,9
254	63,5; 71,4; 76,2; 82,6; 88,9
260,4	63,5; 71,4; 76,2; 82,6; 88,9
266,7	76,2; 82,6; 88,9
273	76,2; 82,6; 88,9
279,4	76,2; 82,6; 88,9

ТБТ по ТУ 1324-001-86528288-2010

Диаметр замка	Диаметр тела трубы	Диаметр внутреннего отверстия
105	89	51
105,5	89	51
121	89	51
121	89	63
127	102	57
133	102	63
146	114	71
159	114	57
159	114	71
165	127	83
165	127	90
168	127	76
168	127	83
168	127	90
178	140	102
184	140	90
184	140	102
203	168	102
203	168	127

Забойные двигатели

Турбобуры по ГОСТ 26673–85: 102 мм; 104,5 мм; 108 мм; 122 мм; 127 мм; 142 мм; 145 мм; 164 мм; 172 мм; 184 мм; 195 мм; 240 мм; 280 мм; 320 мм.

Турбинные отклонители: 172 мм; 195 мм; 240 мм.

ВЗД по ТУ 3664-005- 14030039-2005: 42 мм; 48 мм; 54 мм; 57 мм; 60 мм; 73 мм; 76 мм; 86 мм; 88 мм; 95 мм; 106 мм; 108 мм; 121 мм №2; 127 мм; 145 мм; 155 мм; 159 мм; 165 мм; 171 мм; 172 мм; 176 мм; 195 мм; 203 мм; 240 мм; 244 мм; 286 мм

ВЗД для ННБ: 95 мм; 106 мм; 108 мм; 155 мм; 172 мм.

ТВЗД: 172 мм; 195 мм; 240 мм;

РТБ: 394 мм; 445 мм; 490 мм; 590 мм; 640 мм; 760 мм; 920 мм; 1020 мм; 1260 мм; 1560 мм; 2080 мм; 2600 мм

Основные данные по РТБ

Обозначение агрегата	Дскв номинальный, мм	Диаметр, мм/число долот	Диаметр, мм/число турбобуров	Расход жидкости на агрегат, л/с	Наибольший поперечный размер, мм	Диаметр грузов утяжелятеля, мм
РТБ 394	393,7	190,5/2	172/2	50-56	382	382
РТБ 490	490	215,9/2	195/2	60-70	480	480
РТБ 590	590	269/2	195/2	60-70	576	576
РТБ 640	640	295,3/2	195/2	60-70	624	624
ПРТБ 760	760	349/2	240/2	100	650	760
ПРТБ 920	920	444,5/2	240/2	100	710	850

Размеры КНБК, включающих наддолотные стабилизирующие устройства

Типоразмер НСУ	Диаметр, мм		Длина корпуса КНБК с центратором, м
	долота	корпуса НСУ (наружный)	
НСУ-127	138.1-151	127	8
НСУ-140	157.1-171.4	140	8
НСУ-168	185.7-190.5	168	8
НСУ-172	190.5-200	172	8
НСУ-194	211.1-222.3	194	12
НСУ-203	227-244.5	203	12
НСУ-219	243-250.8	219	12
НСУ-229	250.8-269.9	229	12
НСУ-245	267.5-269.9	245	12
НСУ-273	317.6-349.2	273	12
НСУ-299	346-381	299	12
НСУ-350	391.3-445	350	12

Приложение 6

Запроектированные КНБК по интервалам бурения

Таблица 3 – КНБК по интервалам бурения

Интервал	Состав КНБК	Диаметр	Номер КНБК
Наклонно-направленная скважина			
Условно вертикальный	Долото	393,7	1
	Калибратор	393,7	
	УБТ	178	
	...		
Набора угла			
Малоинтенсивного набора угла			
Стабилизации			
Падения угла			
...	

Приложение 7

Технические средства для ННБ и средства для контроля за искривлением

Кривой переводник

Типоразмер выбирается согласно условиям бурения. Угол кривизны от 1 до 4 градусов.

Роторно-управляемые системы

GeoPilot 7600: 171 мм

GeoPilot 9600: 244 мм

Power Drive 1100: диаметр долота от 660 до 406 мм

Power Drive 900: диаметр долота от 374 до 305 мм

Power Drive 825: диаметр долота 270 мм

Power Drive 675: диаметр долота от 250 до 216 мм

Power Drive 475: диаметр долота от 165 до 146 мм

RSM: диаметр долота от 212 до 222 мм

Gyrodata Well guide: диаметр долота от 311 до 444,5 мм

PowerDrive X5: диаметр долота 212 -222 мм

PowerDrive X5: диаметр долота 216-251 мм

Телеметрические системы

Geolink: 89 мм; 120 мм; 171 мм

ТЭМС: 108 мм; 120 мм; 178 мм; 203 мм; 240 мм

СИБ-2: 178 мм

Зарезка боковых стволов

Цементируемый комплект технических средств типа КФ-Ц предназначен для обеспечения необходимого отклонения от оси основного необсаженного ствола скважины с целью обхода аварийного участка и зарезки бокового ствола. Комплект является неизвлекаемым и цементируется с предварительным упором на забой.

В комплект технических средств типа КФ-Ц входят: якорь цементируемый (178 мм; 236 мм), клин-отклонитель цементируемый.

Клин-отклонитель КОТ

Клин-отклонитель предназначен для направления фрезера-райбера в заданном направлении при зарезке боковых стволов. Клин-отклонитель спускается на бурильных трубах через специальный переводник. Опора клина-отклонителя происходит на искусственный забой или на механический якорь.

Основные технические характеристики клина-отклонителя КОТ

Обозначение	Диаметр обсадной колонны, мм	Диаметр фрезера, мм
Клин-отклонитель КОТ-140	140	110-118
Клин-отклонитель КОТ-146	146	120-124
Клин-отклонитель КОТ-168	168	136-142

Клин-отклонитель ОТШ

Клин-отклонитель ОТШ применяют для забуривания новых стволов из одной или более эксплуатационных колонн для направленного и

горизонтального бурения. Они могут применяться также для правки искривлённого ствола или обхода обломков. Клин-отклонитель ОТШ состоит из клина и стопорящего корпуса с плашками. Спуск и посадка клина на забой производятся на колонне бурильных труб при помощи стартовой фрезы. Крепление стартовой фрезы к клину осуществляется при помощи срезного винта. Отклонитель фиксируется в колонне при помощи трех плашек, расположенных в пазах стопорящего корпуса. Прилегание клина к стенке обсадной колонны обеспечивается за счет смещения клина относительно стопорящего корпуса по наклонному пазу.

Основные технические характеристики клина-отклонителя ОТШ

Шифр типоразмера	ОТШ-114	ОТШ-135
Условный диаметр обсадной колонны	146	168
Угол наклона отклоняющей поверхности, град	2,6	2,6
Диаметр клина, мм	114,3	134,9

Клин-отклонитель ОКМ

Клин-отклонитель ОКМ предназначен для обеспечения необходимого отклонения фрезеров- райберов от оси основного ствола скважины при прорезании ориентированного "окна" в эксплуатационной колонне диаметром 146 мм (168,178) и отклонения породоразрушающего инструмента.

Основные технические характеристики клина-отклонителя ОКМ

	ОКМ-120	ОКМ-135	ОКМ-148
Наружный диаметр, мм	114	127	140

Приложение 8

Алгоритм сооружения скважин

Таблица 4 – Полный алгоритм сооружения скважины

Наклонно-направленная скважина	
1.	Сборка КНБК №1
2.	Забурка скважины
3.	Проходка скважины в интервале под направление (0-50 м)
4.	Подъем КНБК №1
5.	Сборка и спуск КНБК №2
6.	Проходка в интервале под кондуктор (вертикальный участок) – (50-90 м)
7.	Подъем КНБК №2
8.	Сборка и спуска КНБК №3
9.	Проходка в интервале под кондуктор (участок набора угла) – (90-250 м)
10.	Проходка в интервале под кондуктор (интервал стабилизации) – (250-500 м) – при переходе на бурение интервала стабилизации КНБК не меняется, поскольку меняется тип бурения (с турбинного на роторный).
...	
Боковой ствол	
...	

Приложение 9

Пример оформления титульного листа по практической работе

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт природных ресурсов
Направление (специальность) - Нефтегазовое дело
Кафедра – Бурения скважин

ПОДГОТОВКА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСА ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГЕОНАВИГАЦИЯ В БУРЕНИИ»

(Тема практической работы)

**Практическая работа
по дисциплине «Геонавигация в бурении»**

Студент гр. _____
(номер группы)

(подпись)

И.И.Иванов

(дата)

Руководитель
Епихин
старший преподаватель

(подпись)

А.В.

(дата)

Томск - 20 ____

Приложение 10

Требования к оформлению текстовых документов (ТД) согласно
СТО ТПУ 2.5.01-2006

1. Общие положения

1.1 ТД должен быть выполнен на белой бумаге формата А4 (210x297 мм) с одной стороны листа с применением печатающих или графических устройств вывода ЭВМ - через 1,5 интервала, высота букв и цифр не менее 1,8 мм, цвет – черный. Рекомендуется использовать гарнитуру шрифта Times New Roman-14, допускается Arial-12. При печати текстового материала следует использовать двухстороннее выравнивание.

1.2 Размеры полей: левое - не менее 30 мм, правое - не менее 10 мм, верхнее и нижнее - не менее 20 мм.

1.3 Абзацный отступ выполняется одинаковым по всему тексту документа и равен пяти знакам (15-17 мм).

1.4 Иллюстрации, таблицы и распечатки с ЭВМ допускается выполнять на листах формата А3, при этом они должны быть сложены на формат А4.

2. Требования к изложению ТД

2.1 Текст документа должен быть кратким, четким и не допускать различных толкований.

2.1. При изложении обязательных требований в тексте должны применяться слова «должен», «следует», «необходимо», «требуется, чтобы», «разрешается только», «не допускается», «запрещается», «не следует». При изложении других положений следует применять слова – «могут быть», «как правило», «при необходимости», «может быть», «в случае» и т.д. При этом допускается использовать повествовательную форму изложения текста документа, например «применяют», «указывают» и т.п.

2.2 Наименования команд, режимов, сигналов и т.п. в тексте следует выделять кавычками, например, «Сигнал +27 включено».

2.3 В тексте ТД не допускается:

– применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;

– применять произвольные словообразования;

– применять индексы стандартов (ГОСТ, ГОСТ Р, ОСТ и т.п.), технических условий (ТУ) и других документов без регистрационного номера.

– использовать в тексте математические знаки и знак \varnothing (диаметр), а также знаки N (номер) и % (процент) без числовых значений. Следует писать: «температура минус 20 °С»; «значение параметра больше или равно 35» (но не «температура -20 °С» или «значение параметра ≥ 36 »); «стержень диаметром 25 мм» (а не «стержень $\varnothing 25$ »); «изделие N 325», «номер опыта» (но не «N опыта»); «влажность 98 %», «процент выхода» (но не «% выхода»);

– применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии, соответствующими государственными стандартами, а также в данном документе;

– сокращать обозначения единиц физических величин, если они употребляются без цифр, за исключением единиц физических величин в головках и боковиках таблиц и в расшифровках буквенных обозначений, входящих в формулы и рисунки.

2.4 Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению. Применение в одном документе разных систем обозначения физических величин не допускается.

2.5 В тексте документа числовые значения величин с обозначением единиц физических величин и единиц счета следует писать цифрами, а числа без обозначения единиц физических величин и единиц счета от единицы до

девяти — словами.

Примеры

1 Провести испытания пяти труб, каждая длиной 5 м.

2 Отобразить 15 труб для испытаний на давление.

2.6 Единица физической величины одного и того же параметра в пределах одного документа должна быть постоянной. Если в тексте приводится ряд числовых значений, выраженных в одной и той же единице физической величины, то ее указывают только после последнего числового значения, например 1,50; 1,75; 2,00 м.

2.7 Если в тексте документа приводят диапазон числовых значений физической величины, выраженных в одной и той же единице физической величины, то обозначение единицы физической величины указывается после последнего числового значения диапазона.

Примеры

1 От 1 до 5 мм.

2 От 10 до 100 кг.

3 От 10 до минус 40 °С.

Недопустимо отделять единицу физической величины от числового значения (переносить их на разные строки или страницы).

2.8 Приводя наибольшие или наименьшие значения величин следует применять словосочетание «должно быть не более (не менее)».

Приводя допустимые значения отклонений от указанных норм, требований следует применять словосочетание «не должно быть более (менее)».

Пример - Массовая доля углекислого натрия в технической кальцинированной соде должна быть не менее 99,4 %.

2.9 Числовые значения величин в тексте следует указывать со степенью точности, которая необходима для обеспечения требуемых свойств изделия, при этом в ряду величин осуществляется выравнивание числа знаков после запятой.

Округление числовых значений величин до первого, второго, третьего и т.д. десятичного знака для различных типоразмеров, марок и т.п. изделий одного наименования должно быть одинаковым. Например, если градация толщины стальной горячекатаной ленты 0,25 мм, то весь ряд толщин ленты должен быть указан с таким же количеством десятичных знаков: 1,50; 1,75; 2,00 мм.

2.10 Дробные числа необходимо приводить в виде десятичных дробей, за исключением размеров в дюймах, которые следует записывать 1/4"; 1/2". При невозможности (нецелесообразности) выразить числовое значение в виде десятичной дроби, допускается записывать в виде простой дроби в одну строчку через косую черту, например, 5/32.

2.11 Условные буквенные обозначения, изображения или знаки должны соответствовать принятым в действующем законодательстве и национальных стандартах. В тексте ТД перед обозначением параметра дают его наименование.

Пример - Температура окружающей среды T.

2.12 В ТД должны применяться термины, обозначения и определения, установленные стандартами по соответствующему направлению науки, техники и технологии, а при их отсутствии - общепринятые в научно-технической литературе. Например, в ТД следует применять, стандартизованные в соответствии с ГОСТ 8.417, единицы физических величин, а также их наименования и обозначения.

3 Деление текста

3.1 Весь ТД состоит из структурных элементов. Каждый структурный элемент имеет свои особенности оформления, указанные в соответствующих пунктах данного стандарта.

3.2 Текст основной части документа разделяют на разделы, подразделы, пункты. Пункты, при необходимости, могут делиться на подпункты. При делении текста на пункты и подпункты необходимо, чтобы каждый пункт содержал законченную информацию.

3.3 Разделы, подразделы, пункты и подпункты нумеруют арабскими цифрами и записывают с абзацного отступа.

3.4 Разделы нумеруют сквозной нумерацией в пределах текста основной части. Подразделы нумеруют в пределах каждого раздела. Номер подраздела включает номер раздела и порядковый номер подраздела, разделенные точкой.

Если текст не имеет подразделов, то нумерация пунктов должна быть в пределах каждого раздела, и номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта, разделенных точкой.

Пример –

1 Типы и основные размеры (номер и заголовок первого раздела)

1.1 }
1.2 } *Нумерация пунктов первого раздела*
1.3

2 Технические требования (номер и заголовок второго раздела)

2.1 }
2.2 } *Нумерация пунктов второго раздела*
2.3

Пункты должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела или подраздела. Номер подпункта включает номер раздела, подраздела, пункта и порядковый номер подпункта, разделенные точкой.

Пример –

3 Методы испытаний (номер и заголовок третьего раздела)

3.1 Аппараты, материалы и реактивы (номер и заголовок первого подраздела третьего раздела)

3.1.1 }
3.1.2 } *(Нумерация пунктов первого подраздела третьего раздела)*

3.1.2.1 }
3.1.2.2 } *(Нумерация подпунктов второго пункта первого
подраздела третьего раздела)*

Точка в конце номеров разделов, подразделов, пунктов, подпунктов не ставится.

Разделы и подразделы могут состоять из одного или нескольких пунктов. Если раздел состоит из одного подраздела, то подраздел не нумеруется. Отдельные разделы могут не иметь подразделов и состоять непосредственно из пунктов. Если раздел или подраздел имеет только один пункт или пункт имеет только один подпункт, то нумеровать его не следует.

3.5 Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Перед каждым перечислением следует ставить дефис или, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, строчную букву (за исключением ё, з, о, ч, ь, й, ы, ь), после которой ставится скобка. Для дальнейшей детализации перечислений используются арабские цифры со скобкой, причем запись производится с абзацного отступа.

Пример –

а) _____;

б) _____:

1) _____;

2) _____;

в) _____ .

3.6 Каждое перечисление записывают с абзацного отступа

4 Заголовки

4.1 Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Пункты, как правило, заголовков не имеют. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов.

4.2 Заголовки разделов, подразделов и пунктов следует печатать с

абзацного отступа с прописной буквы без точки в конце, не подчеркивая.

В начале заголовка помещают номер соответствующего раздела, подраздела, либо пункта. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. Переносы слов в заголовках не допускаются.

4.3 Расстояние между заголовком и текстом должно быть равно удвоенному межстрочному расстоянию; между заголовком раздела и подраздела – одному межстрочному расстоянию.

5 Построение таблиц

5.1 Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблицы в соответствии с рисунком 1. Горизонтальные линии, разграничивающие строки

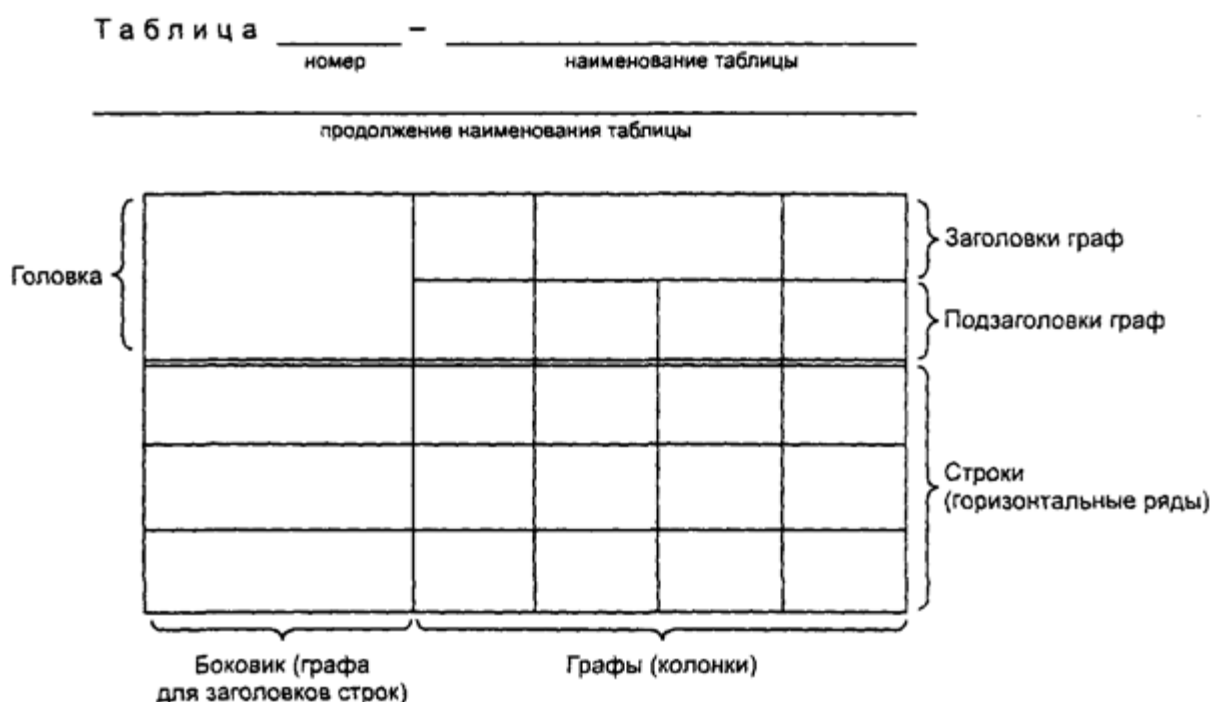


Рисунок 1

таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Высота строк таблицы должна быть не менее 8 мм.

Слева над таблицей размещают слово «Таблица», выполненное строчными буквами (кроме первой прописной), без подчеркивания, и ее номер. При этом точку после номера таблицы не ставят.

При необходимости уточнения содержания таблицы приводят ее название, которое записывают с прописной буквы (остальные строчные), над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире. Точку после наименования таблицы не ставят.

5.2 Таблица помещается в тексте сразу же за первым упоминанием о ней или на следующей странице. Если формат таблицы превышает А4, то ее размещают в приложении к ТД. Допускается помещать таблицу вдоль длинной стороны листа документа

5.3 Таблицы, за исключением приведенных в приложении, нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами по всему ТД. Если в ТД одна таблица, то ее обозначают «Таблица 1» или «Таблица В.1», если она приведена в приложении В. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения и разделяя их точкой.

Допускается нумеровать таблицы в пределах раздела. В этом случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

5.4 На все таблицы приводят ссылки в тексте или в приложении (если таблица приведена в приложении). Ссылки оформляют в соответствии с п. 8.

5.5 Заголовки граф (колонок) и строк таблицы приводят, начиная с прописной буквы, а подзаголовки граф — со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков граф и строк точки не ставят. Заголовки и подзаголовки граф указывают в единственном числе. Заголовки граф, как правило, записывают параллельно строкам таблицы. При необходимости допускается располагать заголовки граф перпендикулярно строкам таблицы.

Диагональное деление головки таблицы не допускается.

5.6 Если таблица выходит за формат страницы, то таблицу делят на части, помещая одну часть под другой, рядом или на следующей странице

5.7 При делении таблицы на части слово «Таблица», ее номер и наименование помещают только над первой частью таблицы, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 7».

5.8 Таблицы с небольшим количеством граф делят на части и помещают их рядом на одной странице, отделяя друг от друга двойной линией. При этом повторяют головку таблицы в соответствии с рисунком 2.

Т а б л и ц а __

Диаметр стержня крепежной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг	Диаметр стержня крепежной детали, мм	Масса 1000 шт. стальных шайб, кг
1,1	0,045	2,0	0,192
1,2	0,063	2,5	0,350
1,4	0,111	3,0	0,553

Рисунок 2

5.9 Графу «Номер по порядку» в таблицу включать не допускается. При необходимости нумерации показателей, включенных в таблицу, порядковые номера указывают в первой графе (боковике) таблицы, непосредственно перед их наименованием в соответствии с рисунком 3.

Т а б л и ц а __

Наименование показателя	Значение показателя для марки	
	А	Б
1 Плотность, кг/м ³ , не более	75	80
2 Сжимаемость, %, не более	20	15
3 Водопоглощение, % по массе, не более	30	25

Рисунок 3

Перед числовыми значениями величин и обозначением типов, марок и т. п. продукции порядковые номера не проставляют.

5.10 Если цифровые данные в пределах графы таблицы выражены в одних единицах физической величины, то они указываются в заголовке каждой графы в соответствии с рисунком 2. Включать в таблицу отдельную графу «Единицы измерений» не допускается.

Допускается в заголовках и подзаголовках граф отдельные понятия заменять буквенными обозначениями, но при условии, чтобы они были пояснены в тексте, например: D - диаметр, H - высота, либо установлены стандартами. Показатели с одним и тем же буквенным обозначением группируют последовательно в порядке возрастания индексов в соответствии с рисунком 4.

Таблица .. Размеры в миллиметрах

Масса, кг, не более	Длина, мм	L ₁	L ₂	L ₃
160	1000	4	5	6
170	1125	52	60	39
190	1165	389	405	247

Рисунок 4

5.11 Обозначение единицы физической величины общей, для всех данных в строке, выносят в боковик таблицы в соответствии с рисунком 5.

Таблица __

Наименование параметра	Норма для типа		
	P - 25	P - 75	P-150
1	2	3	4
1 Максимальная пропускная способность, л/мин, не более	25	75	150
2 Масса, кг, не более	10	20	40

Рисунок 5

5.12 Если необходимо привести числовые значения одного показателя в разных единицах величины, то их размещают в отдельных графах (строках). При этом в подзаголовках каждой из этих граф приводят обозначения единицы величины в соответствии с рисунком 6. Допускается приводить числовые

Таблица __

Наименование материала	Температура плавления	
	К	°С
Латунь	1131—1173	858—900
Сталь	1573—1672	1300—1400
Чугун	1373—1473	1100—1200

Рисунок 6

значения одного показателя в разных единицах величины в одной графе, путем заключения одного из значений, в скобки в соответствии с рисунком 7.

Таблиц а__

Наименование показателя		Значение показателя для патронов		
		12	16	20
Давление пороховых газов в патроннике ствола, МПа (кгс/см ²),	среднее	65 (663)	68(694)	72 (734)
	наибольшее	70(714)	74 (755)	79 (806)
Масса дробового заряда, г		От 30 до 36 включ.	От 26 до 30 включ.	От 23 до 27 включ.

Рисунок 7

5.13 Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице величины, то данную единицу (начиная с предлога в) приводят над таблицей справа.

Если в большинстве граф таблицы приведены показатели, выраженные в одних и тех же единицах величин (например, в миллиметрах, вольтах), но имеются графы с показателями, выраженными в других единицах величин, то над таблицей приводится обобщенное наименование преобладающих показателей и единица, общая для этих показателей, например «Размеры в миллиметрах», «Напряжение в вольтах», а в заголовках (подзаголовках) остальных граф следует приводить обозначения других единиц величин (после наименования соответствующего показателя) в соответствии с рисунком 8.

Таблица __

Условный проход D	Размеры в миллиметрах				Масса, кг, не более
	D	L	L ₁	Ч	
50	160	130	525	600	160
80	195	210			170

Рисунок 8

5.14 Если ограничительные слова: «более», «не более», «менее», «не менее» или др. относятся ко всем значениям показателя (параметра, размера), то их помещают в заголовке (подзаголовке) графы или в заголовке строки после обозначения единицы величины данного показателя и отделяют от нее запятой в соответствии с рисунками 3, 4, 5, 8. При этом ограничительные слова приводят после наименования показателя, если единица величины данного показателя указана над таблицей.

5.15 Числовые значения величин, одинаковые для двух, нескольких или всех строк, как правило, указывают один раз в соответствии с рисунком 9.

Таблица _

В миллиметрах

Наружный диаметр подшипника	Канавка						D ₂	Установочное кольцо				
	D ₁		A		B	r		H		C	r ₁	
	Номин.	Пред. откл.	Номин.	Пред. откл.				Номин.	Пред. откл.		Номин.	Пред. откл.
30	23,2	-0,2	2,05	-0,15	1,3	0,4	34,6	3,2	-0,1	1,10	0,4	-0,1
32	30,2						39,6					
35	33,2						41,2					
37	34,8	-0,3	-0,20				44,5	-0,2			0,5	-0,2
40	38,1						46,2				0,6	-0,3
42	39,8											

Рисунок 9

5.16 Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, при первом повторении его заменяют словами «То же», а далее кавычками в соответствии с рисунком 10.

Если повторяется лишь часть фразы, то допускается эту часть

заменять словами «То же» с добавлением дополнительных сведений, как показано на рисунке 10.

Не допускается заменять кавычками повторяющиеся в таблице цифры, математические знаки, знаки процента и номера, обозначения марок материалов и типоразмеров продукции, обозначения ссылочных стандартов.

Таблиц а __

Оружие	Характеристика пули			Характеристика броневой защиты
	Масса, г	Тип сердечника	Скорость, м/с, ± 10	
Автомат АК-74	3,5	Стальной термоупрочненный	880	Защита автомобиля при круговом обстреле
» АК-47	7,9	То же	715	То же, а также защита крыши при обстреле под углами от 20° до 30° к горизонту
Винтовка СВД	9,6	»	825	То же
» МЛ6А2	4,5	Свинцовый	890	»

Рисунок 10

6 Иллюстрации

6.1 Количество иллюстраций, помещаемых в ТД, должно быть достаточным для того, чтобы придать излагаемому тексту ясность и конкретность.

Все иллюстрации (схемы, графики, технические рисунки, фотографические снимки, осциллограммы, диаграммы и т. д.) именуется в тексте рисунками и нумеруются сквозной нумерацией арабскими цифрами по всему ТД за исключением иллюстрации приложения.

Допускается нумерация рисунков в пределах каждого раздела. Тогда номер иллюстрации составляется из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой.

Примеры

1 Рисунок 5.1, Рисунок 7.5 и т. д.

2 Рисунок В.8 - восьмой рисунок приложения В.

6.2 Иллюстрация располагается по тексту документа сразу после первой ссылки, если она размещается на листе формата А4. Если формат

иллюстрации больше А4, ее следует помещать в приложении.

6.3 Иллюстрации следует размещать так, чтобы их можно было рассматривать без поворота документа или с поворотом по часовой стрелке.

6.4 Помещаемые в качестве иллюстраций чертежи и схемы должны соответствовать требованиям государственных стандартов единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

6.5 Иллюстрации следует выполнить на той же бумаге, что и текст. Цвет изображений, как правило, черный. Допускается выполнение чертежей, графиков, диаграмм, схем посредством использования компьютерной печати и в цветном исполнении.

6.6 Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «рисунок», написанное полностью без сокращения, его номер и наименование помещают ниже изображения и пояснительных данных симметрично иллюстрации.

6.7 Графики, отображающие качественные зависимости, изображаются на плоскости, ограниченной осями координат, заканчивающимися стрелками. При этом слева от стрелки оси координат и под стрелкой оси абсцисс проставляется буквенное обозначение соответственно функции и аргумента без указания их единиц измерения. Пример графика показан на рисунке 11.

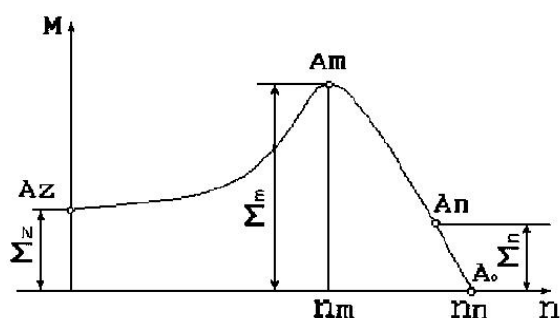


Рисунок 11

6.8 Графики, по которым можно установить количественную связь между независимой и зависимыми переменными, должны снабжаться

координатной сеткой равномерной или логарифмической. Буквенные обозначения изменяющихся переменных проставляются вверху слева от левой границы координатного поля и справа под нижней границей поля. Единицы измерения проставляются в одной строке с буквенными обозначениями переменных и отделяются от них запятой. Числовые значения должны иметь минимальное число значащих цифр – не более трех. Пример показан на рисунке 12.

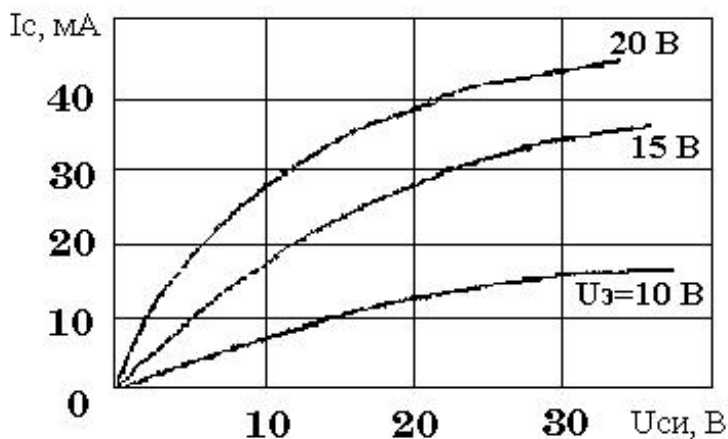


Рисунок 12

6.9 На все иллюстрации должны быть даны ссылки в тексте стандарта. *Пример – ...показан на рисунке 1.*

7 Формулы

7.1 Формулы следует выделять из текста в отдельную строку.

7.2 Пояснение значений символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой. Значение каждого символа дают с новой строки в той последовательности, в какой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова "где" без двоеточия после него.

Пример - Плотность в килограммах на кубический метр вычисляют по формуле:

$$p = m/V, \quad (1)$$

где p – плотность, кг/м³;

t - масса образца, кг;

V - объем образца, м³.

7.3 Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяют запятой.

Пример -

$$A = \frac{a}{b}, \quad (1)$$

$$B = \frac{c}{d} \quad (2)$$

7.4 Формулы должны приводиться в общем виде с расшифровкой входящих в них буквенных значений. Буквы греческого, латинского алфавитов и цифры следует выполнять чертежным шрифтом в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

7.5 Перенос формул допускается только на знаках выполняемых математических операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке, символизирующем операцию умножения, применяют знак «х».

7.6 Формулы, за исключением приведенных в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией в пределах всего ТД арабскими цифрами в круглых скобках в крайнем правом положении на строке. Одну формулу обозначают - (1).

Пример – нумерация третьей формулы в тексте документа

$$A = bx + c. \quad (3)$$

Допускается нумерация формул в пределах раздела. В этом случае номер формулы состоит из номера раздела и порядкового номера формулы, разделенных точкой.

Пример - (2.10) - десятая формула второго раздела.

7.7 Формулы, помещаемые в приложениях, нумеруют арабскими цифрами отдельной нумерацией в пределах каждого приложения, добавляя перед каждым номером обозначение данного приложения и разделяя их точкой.

Пример – (В.1) – первый рисунок Приложения В.

7.8 Формулы, помещаемые в таблицах или в поясняющих данных к графическому материалу, не нумеруют.

7.9 Допускается применять обозначения единиц в пояснениях обозначений величин к формулам. Помещать обозначение единиц физической величины в одной строке с формулами, выражающими зависимости между величинами, или между их числовыми значениями, представленными в буквенной форме, не допускается.

Примеры

1 Неправильный вариант:

$$V=S/t \text{ км/ч}, \quad (1)$$

где S – путь, м;

t – время, с.

2 Правильный вариант:

$$V= S/t=100/5=20 \text{ км/ч}, \quad (2)$$

где V – скорость, км/ч;

S – путь, м;

t – время, с.

7.10 При использовании формул из первоисточников, в которых употреблены несистемные единицы, их конечные значения должны быть пересчитаны в системные единицы. Значения одного и того же параметра в пределах всего ТД должно выражаться в одних и тех же единицах физических величин.

7.11 При ссылке в тексте на формулы их порядковые номера приводят в скобках.

Пример – ... по формуле (1).

7.12 Порядок изложения в ТД математических уравнений такой же, как и формул.

8 Ссылки

8.1 В ТД допускаются ссылки на данный документ, стандарты, технические условия и другие документы при условии, что они полностью и однозначно определяют соответствующие требования и не вызывают затруднений в пользовании документом.

8.2 Ссылаться следует на документ в целом или его разделы и приложения. Ссылки на подразделы, пункты, таблицы и иллюстрации не допускаются, за исключением подразделов, пунктов, таблиц и иллюстраций данного документа.

8.3 При ссылках на части данного ТД указывают номера разделов, подразделов, пунктов, подпунктов, формул, таблиц, рисунков, обозначения (и номера) перечислений и приложений, чертежей и схем, а при необходимости - также графы и строки таблиц и позиции составных частей изделия на рисунке, чертеже или схеме.

8.3.1 При ссылках на структурный элемент текста, который имеет нумерацию из цифр, не разделенных точкой, указывают наименование этого элемента полностью, например, «...в соответствии с разделом 5», «...по пункту 3».

8.3.2 Если номер (обозначение) структурного элемента состоит из цифр (буквы и цифры), разделенных точкой, то наименование этого структурного элемента не указывают, например: «„согласно 3.1», «...в соответствии с А .9 (приложение А)», «...в соответствии с 4.1.1...». Это требование не распространяется при ссылках на формулы, таблицы, перечисления и графический материал. В ссылках на них всегда упоминают наименование элемента ТД, например, «...по формуле (3.3)...», «... в таблице В.2 (приложение В)...», «... на рисунке 1.2...», «... в соответствии с перечислением б) 4.2.2...», «...в части показателя 1 таблицы 2».

8.3.3 Ссылки в тексте на таблицы и иллюстрации оформляют по типу: «... в соответствии с таблицей 5.3», «... в соответствии с рисунком 1.2»; «... как показано поз. 12 и 13 на рисунке В.7 (приложение В)», «... в таблице 1.1, графа 4», «... в таблице В.2 (приложение В)...», причем наименование

элемента всегда приводится полностью. Сокращения табл. и рис. в тексте не допускаются.

8.3.4 Ссылки на чертежи и схемы, выполненные на отдельных листах, делают с указанием обозначений, например: «...как показано на схеме ФЮРА.443322.003 ЭЗ, элементы С12-С17, R20-R25...», «... приведено на чертеже общего вида ФЮРА.482211.018ВО», «...поз.5,18-24 сборочного чертежа ФЮРА.483899.002 СБ».

8.3.5 При ссылках на обязательные приложения используют слова: «...в соответствии с приложением __», а при ссылках на рекомендуемые и справочные – слова: «... приведен в приложении __». При этом статус приложений не указывают.

8.4 При ссылке в тексте на использованные источники следует приводить их номера, заключенные в квадратные скобки, например: «... как указано в монографии [103]»; «... в работах [11, 12, 15-17]». Допускается вместо квадратных скобок выделять номер источника двумя косыми чертами, например /17/.

8.5 При ссылках на стандарты и технические условия указывают только их обозначение, при этом допускается не указывать год их утверждения при условии полного описания их в списке использованных источников по ГОСТ 7.1. При ссылке на несколько стандартов повторяют индексы стандартов.

9 Оформление расчетов

9.1 Порядок изложения расчетов в ТД определяется характером рассчитываемых величин. Расчеты должны выполняться с использованием единиц системы СИ.

9.2 Порядок изложения расчетов в тексте ВКР определяется характером рассчитываемых величин. Согласно ЕСКД расчеты в общем случае должны содержать:

- эскиз или схему рассчитываемого изделия;
- задачу расчета (с указанием, что требуется определить при расчете);

- данные для расчета;
- условия расчета;
- расчет;
- заключение.

9.2.1 Эскиз или схему допускается вычерчивать в произвольном масштабе, обеспечивающем четкое представление о рассчитываемом объекте.

9.2.2 Данные для расчета, в зависимости от их количества, могут быть изложены в тексте или оформлены в виде таблицы (см. приложение И).

9.2.3 Условия расчета должны пояснять особенности принятой расчетной модели и применяемые средства автоматизации инженерного труда. Приступая к расчету, следует указать источник литературы, в соответствии с которым выполняются конкретные расчеты.

Пример – "Расчет режима проводим по методике, изложенной в [2]".

9.2.4 Расчет, как правило, разделяют на пункты, подпункты или перечисления. Пункты (подпункты, перечисления) расчета должны иметь пояснения, например; «определяем...»; «по графику, приведенному на рисунке 3.4, находим...»; «согласно рекомендациям [4], принимаем...».

В изложении расчета, выполненного с применением ЭВМ, следует привести краткое списание методики расчета с необходимыми формулами и, как правило, структурную схему алгоритма или программы расчета. Распечатка расчета с ЭВМ помещается в приложении ТД, а в тексте делается ссылка, например, «... результаты расчета на ЭВМ приведены в приложении С».

9.2.5 Заключение должно содержать выводы о соответствии объекта расчета требованиям, изложенным в задаче расчета.

Пример – Заключение: заданные допуски на размеры составных частей позволяют обеспечить сборку изделия по методу полной взаимозаменяемости.

9.3 Все расчеты, как правило, должны выполняться с использованием единиц физических величин, выраженных в системе СИ.

10 Нумерация листов ТД

10.1 Все листы ТД, включая приложения, должны иметь сквозную нумерацию. Первым листом является титульный лист.

10.2 Номер листа проставляется в его правом нижнем углу. На титульном листе номер не проставляется.

11 Правила оформления графического материала (ГМ)

11.1 Графический материал представленный в виде чертежей, эскизов и схем, характеризующих основные выводы и предложения исполнителя, должен совместно с ТД раскрывать или дополнять содержание.

11.2 Состав и объем графического материала применительно к работам по конкретной образовательной специальности или конкретному образовательному направлению должны определяться методическими указаниями профилирующей кафедры. Количество ГМ должно быть достаточно для пояснения излагаемого текста.

11.3 Графический материал, выполненный в виде рисунков, следует располагать непосредственно после текста, в котором он упоминается впервые.

11.4 Графический материал, выполненный в виде самостоятельного документа, например, конструкторский документ - чертеж, схема, должен иметь рамку и в правом нижнем углу листа основную надпись по ГОСТ 2.104. Такой графический материал выносится в приложение к тексту ТД.

11.6 Графический материал должен отвечать требованиям действующих стандартов по соответствующему направлению науки, техники или технологии и может выполняться: неавтоматизированным методом - карандашом, пастой, чернилами или тушью, либо автоматизированным методом - с применением графических и печатающих устройств вывода

ЭВМ.

Цвет изображений - черный на белом фоне. В оформлении всех листов графического материала следует придерживаться единообразия.

11.7 При выполнении чертежей и схем автоматизированным методом допускается все элементы чертежа (схемы) пропорционально уменьшать, если это не затрудняет чтение документа.

11.8 На весь графический материал должны быть ссылки в тексте ТД, оформленные в соответствии с п.8.

Приложение 11

Пример оценочного листа по практической работе

Оценочный лист

для практической работы №6 «Выбор элементов КНБК. Разработка алгоритма сооружения скважины»

Оцениваемые элементы	Самооценка		Оценка одногруппника		Оценка преподавателя	
Обоснованы типоразмеры элементов КНБК (3 балла)	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ
Спроектированы КНБК для всех интервалов всех скважин (10 балла)	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ
Разработаны алгоритмы строительства для всех скважин (14 балл)	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ
Материал оформлен в соответствии с требованиями (2 балла)	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ
Работа выполнена в срок (1 балл)	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ	ДА	НЕТ

Максимальный балл за выполнение работы – 30 баллов

Крайний срок сдачи готовой работы студентом: 30 апреля 2015 года

ФИО студента _____

ФИО одногруппника _____

ФИО преподавателя _____

Дата оценивания _____

Дата оценивания _____

Дата оценивания _____

Подпись _____

Подпись _____

Подпись _____

Приложение 11

Список рекомендованной к изучению литературы (ресурсы НТБ ТПУ –
Lib.tpu.ru)

1. **Калинин, Анатолий Георгиевич.** Искривление скважин / А. Г. Калинин. — Москва: Недра, 1974. — 304 с.: ил. — Список литературы: с. 296-301.
2. **Калинин, Анатолий Георгиевич.** Естественное и искусственное искривление скважин : учебное пособие / А. Г. Калинин, В. В. Кульчицкий. — Москва: Институт компьютерных исследований, 2006. — 640 с.: ил. — Современные нефтегазовые технологии. — Библиогр.: с. 618-640.
3. **Литвиненко, Владимир Стефанович.** Основы бурения нефтяных и газовых скважин : учебное пособие / В. С. Литвиненко, А. Г. Калинин; Российская академия естественных наук (РАЕН); Санкт-Петербургский государственный горный институт им. Г. В. Плеханова (технический университет) (СПбГГИ (ТУ));. — Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009. — 542 с.: ил. — Золотой фонд Российской нефтегазовой литературы. — Библиогр.: с. 540-542.
4. **Калинин, Анатолий Георгиевич.** Бурение нефтяных и газовых скважин : учебник для вузов / А. Г. Калинин. — Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2008. — 848 с.: ил. — Золотой фонд Российской нефтегазовой литературы. — Библиогр.: с. 838-840.
5. **Рязанов, Виктор Иванович.** Направленное бурение нефтяных и газовых скважин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Рязанов; Томский политехнический университет (ТПУ), Институт геологии и нефтегазового дела (ИГНД). — 1 компьютерный файл (pdf; 1538 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2007. — Учебники Томского политехнического университета. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети НТБ ТПУ.

— Системные требования: Adobe Reader. **Схема доступа:**
<http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2009/m8.pdf>

6. **Левинсон Лев Михайлович.** Управление процессом искривления скважин: учебное пособие/ Л.М. Левинсон, Т.О. Акбулатов, Х.И. Акчурин; Уфимский государственный нефтяной технический университет. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2000. – 90 с.
7. Бурение наклонных и горизонтальных скважин: Справочник; Под ред. А.Г. Калинина. – М.: недра, 1997. – 648 с.
8. Компонировка низа буровой колонны для бурения вертикальных и наклонных скважин [Текст] : метод. указания / В. Ю. Близнюков. – Ухта :УГТУ, 2014. – 30 с.
9. Буровое оборудование: справочник: в 2 т. / В. Ф. Абубакиров, Ю. Г. Буримов, А. Н. Гноевых и др.. — М.: Недра, 2003 Т. 2 : Буровой инструмент. — 2003. — 494 с.
10. **Иогансен, Константин Владимирович.** Спутник буровика : справочник / К. В. Иогансен. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Недра, 1990. — 303 с.
11. Трубы нефтяного сортамента : справочник / под ред. А. Е. Сарояна. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва: Недра, 1987. — 488 с.