

Практическая работа 1

Определение вертикальных нагрузок на буровую вышку. Выбор буровой установки

Цель работы: Научиться определять нагрузки на вышку и выбирать буровую установку в зависимости от конкретных условий бурения.

Существует 3 вида нагрузок действующих на вышку:

Постоянные нагрузки – действуют от веса вышки и веса оборудования, установленного на ней.

Эксплуатационные нагрузки – это переменные нагрузки, которые возникают в процессе бурения скважины.

Ветровые нагрузки – это переменные нагрузки, зависящие от скорости ветра.

Все перечисленные нагрузки создают вертикальные и горизонтальные усилия.

Вертикальные усилия создаются нагрузкой на крюк, весом самой вышки и оборудования установленного на вышке, а также натяжением подвижного и неподвижного концов талевого каната.

Горизонтальные усилия создаются горизонтальными составляющими от подвижного и неподвижного концов талевого каната и наклонно установленных за пальцем магазина свечей, а также от действия ветра.

Исходные данные:

- Глубина спуска кондуктора 245×12 Нк = 450м.
- Эксплуатационная колонна спускается на проектную глубину бурения.
- Для бурения применяется турбобур ЗТСШ – 195ТЛ, вес турбобура $Q_{\text{турб}} = 43 \text{ кН}$, длина турбобура $l_{\text{турб}} = 26 \text{ м}$,
- Длина УБТ $l_{\text{убт}} = 25 \text{ м}$, длина ТБПВ $l_{\text{тбпв}} = 450 \text{ м}$, длина квадрата $14,5 \text{ м}$, остальное ЛБТ.
- Вес подвижного оборудования $Q_{\text{т.с}} = 60 \text{ кН}$,
- Вес кронблока $Q_{\text{к.б}} = 20 \text{ кН}$,

Глубина бурения, размеры бурильных и обсадных труб, оснастку талевой системы, размеры квадрата, удельный вес промывочной жидкости, диаметр УБТ взять из таблицы 1 согласно своего варианта.

Порядок выполнения работы

1. Определить вес бурильной колонны

$$Q_{\text{б.к.}} = Q_{\text{турб}} + Q_{\text{убт}} + Q_{\text{тбпв}} + Q_{\text{лбт}} + Q_{\text{кв}}$$

$$Q_{\text{убт}} = q_1 l_{\text{убт}} = \dots = \dots \text{ кН}$$

где $q_1 = \dots \text{ Н/м}$ – вес 1м УБТ

$$Q_{\text{тбпв}} = q_2 l_{\text{тбпв}} = \dots = \dots \text{ кН}$$

где $q_2 = \dots \text{ Н/м}$ – приведенный вес 1м ТБПВ

$$Q_{\text{кв}} = q_3 l_{\text{кв}} = \dots = \dots \text{ кН}$$

где $q_3 = \dots \text{ Н/м}$ – приведенный вес 1м квадрата

$$Q_{\text{лбт}} = q_4 l_{\text{лбт}} = \dots = \dots \text{ кН}$$

где $q_4 = \dots \text{ Н/м}$ – приведенный вес 1м ЛБТ

$$l_{\text{лбт}} = H - (l_{\text{турб}} + l_{\text{убт}} + l_{\text{тбпв}} + l_{\text{кв}}) = \dots \text{ м}$$

2. Определить вес кондуктора

$$Q_{\text{к}} = q_5 H_{\text{к}} = \dots = \dots \text{ кН}$$

где $q_5 = \dots$ – приведенный вес 1м кондуктора

3. Определить вес эксплуатационной колонны

$$Q_{э.к.} = q_6 H = \dots\dots\dots = \dots \text{ кН}$$

где $q_6 = \dots \text{ Н/м}$ – приведенный вес 1м колонны

4. Определить нагрузку на крюке от веса наиболее тяжелой колонны с учетом динамических нагрузок и погружения в жидкость.

$$Q_{кр} = 1,25Q \left(1 - \frac{\gamma_{жс}}{\gamma_m} \right), \text{ кН}$$

где $\gamma_m = 7,85 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^3$ – удельный вес материала труб

5. Определить усилие в ходовом конце талевого каната

$$P_{х.к} = \frac{Q_{кр} + Q_{т.с}}{2n \cdot \eta_{т.с}}, \text{ кН}$$

при оснастке 4×5 $\eta_{тс} = 0,874$;

при оснастке 5×6 $\eta_{тс} = 0,849$

$2n$ – количество рабочих струн талевой системы.

n – число шкивов талевого блока, задействованных в оснастке

6. Определить усилие в неподвижном конце талевого каната

$$P_{н.к} = \frac{Q_{кр} + Q_{т.с}}{2n} \eta_{т.с}, \text{ кН}$$

7. Определить вертикальную нагрузку на буровую вышку

$$Q_{верт} = Q_{кр} + P_{х.к} + P_{н.к} + Q_{к.б}, \text{ кН}$$

Выбор буровой установки

1. Согласно заданной глубины бурения выбираем класс буровой установки (ГОСТ 16293-89).

2. Определяем предельный вес бурильной колонны для выбранного класса буровой установки.

$$Q_{пред} = (\text{условная глубина бурения выбранного класса БУ} + 10\% \text{ от условной глубины}) \times q$$

где $q = 300 \text{ Н/м}$ – вес 1м бурильной колонны

3. Определяем максимальную нагрузку на крюке от веса бурильной колонны с учетом расхаживания

$$Q'_{кр} = 1,25 \cdot Q_{б.к}$$

4. Определяем нагрузку на крюке от веса наиболее тяжелой обсадной колонны с учетом расхаживания

$$Q''_{кр} = 1,15 \cdot Q_{э.к}$$

5. Так как $Q'_{кр} < Q_{пред}$, $Q''_{кр} < Q_{макс}$, то класс БУ выбран правильно.

Указание: Если условия $Q'_{кр} < Q_{пред}$; $Q''_{кр} < Q_{макс}$ не выполняются, то необходимо принять БУ более высокого класса.

6. Учитывая рекомендации по выбору буровых установок и конкретные условия бурения принимаем буровую установку

Таблица 1

№ вар	Размеры бурильных труб, мм		Размеры обсадных труб, мм	Оснастка талевого системы	Сторона квадрата (ведущей трубы), мм	Глубина скважины, м	Удельный вес промывочной жидкости, *10 ⁴ Н/м ³	Диаметр УБТ, мм
	ТБПВ	ЛБТ						
1	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3100	1,18	178
2	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3080	1,18	178
3	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3060	1,18	178
4	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3070	1,18	178
5	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3050	1,18	178
6	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3030	1,18	178
7	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3000	1,18	178
8	127×9,19	147×11	168×9	4×5	155	2900	1,18	178
9	127×9,19	147×11	168×9	4×5	155	2980	1,18	178
10	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2970	1,18	178
11	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2960	1,19	178
12	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2950	1,19	178
13	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2940	1,19	178
14	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2920	1,19	178
15	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2900	1,19	178
16	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2870	1,19	178
17	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2880	1,19	178
18	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2850	1,19	178
19	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2820	1,19	178
20	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3050	1,19	178
21	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3060	1,19	178
22	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2970	1,20	178
23	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2950	1,20	178
24	127×9,19	147×11	146×9	4×5	140	2940	1,20	178
25	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3080	1,20	178
26	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3090	1,20	178
27	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3100	1,20	178
28	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3010	1,20	178
29	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3070	1,20	178
30	127×9,19	147×11	168×9	5×6	155	3080	1,20	178
31	127×9,19	147×11	168×9	4×5	155	2940	1,20	178
32	127×9,19	147×11	168×9	4×5	155	2980	1,20	178

Технические характеристики легкосплавных бурильных труб повышенной надёжности из алюминия (ЛБТ)

Параметры	Геометрические параметры и вес							
	Трубы с внутренней высадкой законцовок						Наружная высадка законцовок	
	ЛБТ 90×9	ЛБТ 103×9	ЛБТ 147×11	ЛБТ 147×13	ЛБТ 147×15	ЛБТ 168×13	ЛБТ 131×13	ЛБТ 168×11
Длина трубы, мм	9290	12210	12230	12230	12230	9330	9230	12030
Толщина стенки, мм: основного тела утолщенных законцовок	9	9	11	13	15	13	13	11
	16	16	17	20	22	20,5	21	19,5
Номинальные диаметры, мм: наружный по телу внутренний по телу внутр./наруж. по законцовкам	91	103	147	147	147	168	131	168
	73	85	125	121	117	142	105	146
	59	71	113	107	103	127	148	185
Размеры бурильного замка, мм: наружный диаметр внутренний диаметр	108	120,6	178	178	178	203	178	203
	54	70	107	107	107	127	107	127
Вес трубы с замком в воздухе, кг	83	119	217	239	264	240	184	267
Тип замковой резьбы	3-86	3-102	3-147	3-147	3-147	3-171	3-147	3-171