

**Лабораторная работа №2**

**Тема: Буровая колонна**

**РАЗМЕРЫ И ВЕС БУРИЛЬНОЙ ТРУБЫ**

а) Каков «вес в воздухе» замкового соединения (30 футов) 5”19,5 фунт / фут (lb/ft) для бурильной трубы класса G с 4 1/2” IF-соединениями?

б) Каков «влажный вес» этого узла соединения бурильной трубы при погружении в буровой раствор с плотностью 12 ppg?

Плавающий вес («влажный вес») бурильной трубы = вес трубы в воздухе x Коэффициент потери веса при погружении в жидкость

**ДЛИНА УТЯЖЕЛЕННЫХ БУРОВЫХ ТРУБ (УБТ) ДЛЯ ПРИВЕДЕННОЙ  
ОСЕВОЙ НАГРУЗКИ**

Вам сообщили, что наивысшая скорость проходки для определенного долота размером 12 1/4 дюйма будет достигнута при применении к долоту веса 25 000 фунтов (осевая нагрузка).

Предполагая, что вы бурите вертикальную скважину и что долото будет работать в буровом растворе с плотностью 12 ppg, вычислите длину УБТ, необходимую для обеспечения осевой нагрузки 25 000 фунтов.

а) Рассчитайте вес (в воздухе) 10000 футов 5 ”19,5 фунт / фут буровой трубы класса G с 4 1/2” IF-соединениями.

б) Рассчитайте вес этой колонны в буровом растворе с плотностью 12 ppg.

с) Рассчитайте длину 9 1/2” x 2 13/16” УБТ, которые потребуются для обеспечения осевой нагрузки 25 000 фунтов и поддержания бурильной трубы в натянутом состоянии в буровом растворе с плотностью 12 ppg.

## DRILLING FOR OIL AND GAS WELLS

### CAPACITY AND DISPLACEMENT OF DRILLPIPE

SIZE AND CONN.	NOMINAL WEIGHT LB/FT	GRADE	APPROX WEIGHT LB/FT	CAPACITY		OPEN END DISPLACEMENT		CLOSED END DISPLACEMENT	
				L/M	GALL/FT	L/M	GALL/FT	L/M	GALL/FT
2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	6.65	E75	7.00	1.68	0.135	1.39	0.107	3.01	0.242
2 <sup>3</sup> / <sub>8</sub> IF		X95	7.08			1.34	0.108	3.02	0.243
NC26		G105	7.08			1.34	0.108	3.02	0.243
2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	10.4	E75	10.82	2.36	0.190	2.05	0.165	4.41	0.355
2 <sup>7</sup> / <sub>8</sub> IF		X95	10.89			2.06	0.166	4.42	0.356
NC 31		G105	10.89			2.06	0.166	4.42	0.356
		S135	11.20			2.12	0.171	4.48	0.361
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	9.5	E75	10.39	4.54	0.366	1.97	0.159	6.51	0.525
	13.3	E75	13.86	3.88	0.312	2.63	0.212	6.51	0.524
		X95	14.32	3.96	0.319	2.71	0.218	6.67	0.537
3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> IF	G105	14.38	3.87	0.312	2.73	0.220	6.60	0.532	
NC38	15.5	E75	16.42	3.46	0.279	3.11	0.250	6.57	0.529
		X95	16.54			3.14	0.253	6.60	0.532
		G105	16.61			3.15	0.254	6.61	0.533
5	19.5	E75	20.99	9.16	0.738	3.98	0.320	13.14	1.058
		X95	21.09			4.00	0.322	13.16	1.070
		G105	21.50			4.08	0.329	13.24	1.087
4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> IF	S135	22.09	4.19	0.337	13.35	1.075			
NC50	25.6	E75	27.01	8.11	0.653	5.12	0.412	13.23	1.065
		X95	28.30	8.10	0.652	5.36	0.432	13.46	1.084
		G105	28.11	8.09	0.651	5.33	0.429	13.42	1.080

Таблица 12 Характеристики различных размеров бурильных труб

### DRILL COLLAR WEIGHTS (STEEL) POUNDS PER FOOT

Collar O.D.	BORE OF COLLAR										
	1- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	1- <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	2	2- <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	2- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	2- <sup>13</sup> / <sub>16</sub>	3	3- <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	3- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	3- <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	4
3- <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	24.4	22.2									
3- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	26.7	24.5									
3- <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	31.5	29.3									
3- <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	34.0	31.9	29.4	26.5							
4	36.7	34.5	32.0	29.2							
4- <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	39.4	37.2	34.7	31.9							
4- <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	42.2	40.0	37.5	34.7							
4- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	48.0	45.8	43.3	40.5							
4- <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	54.2	52.0	49.5	46.7	43.5						
5	60.2	58.5	55.9	53.1	49.9						
5- <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	67.5	65.3	62.8	59.9	56.8	53.3					
5- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	74.7	72.5	69.9	67.2	63.9	60.5	56.7				
5- <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	82.1	79.9	77.5	74.6	71.5	67.9	64.1				
6	89.9	87.8	85.3	82.5	79.3	75.8	71.9	67.8	63.3		
6- <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	98.1	95.9	93.5	90.6	87.5	83.9	80.1	75.9	71.5		
6- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	106.6	104.5	101.9	99.1	95.9	92.5	88.6	84.5	79.9		
6- <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	115.5	113.3	110.8	107.9	104.8	101.3	97.5	93.3	88.8		
7	124.6	122.5	119.9	117.1	113.9	110.5	106.6	102.5	97.9	93.1	87.9
7- <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	134.1	131.9	129.5	126.6	123.5	119.9	116.1	111.9	107.5	102.6	97.5
7- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	143.9	141.7	139.3	136.5	133.3	129.8	125.9	121.8	117.3	112.5	107.3
7- <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	154.1	151.9	149.5	146.6	143.5	139.9	136.1	131.9	127.5	122.6	117.5
8	164.6	162.5	149.9	157.1	153.9	150.5	146.6	142.5	137.9	133.1	127.9
8- <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	175.4	173.3	170.8	167.9	164.8	161.3	157.5	153.3	148.8	143.9	138.8
8- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	186.6	184.4	181.9	179.1	175.9	168.6	172.5	164.5	159.9	155.1	149.9
8- <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	198.1	195.9	193.9	190.6	187.4	183.9	180.1	175.9	171.4	166.6	161.5
9	207.8	205.3	202.4	199.3	195.8	191.9	187.8	183.3	178.5	173.3	
9- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	229.9	232.4	229.9	227.1	223.9	220.4	216.6	212.4	207.9	203.1	197.9
10	255.9	253.1	249.9	246.4	242.6	238.4	233.9	229.1	223.9		
10- <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	283.3	280.4	277.3	273.8	269.9	265.8	261.3	256.4	251.3		
11					305.9	302.4	298.6	294.4	289.9	285.1	279.9

Table 13 BEC УБТ

MUD DENSITY, GRADIENT AND BUOYANCY FACTOR

NOTE: Buoyancy factor is for STEEL only

Mud density			Gradient psi/ft	Buoyancy Factor	Mud density			Gradient psi/ft	Buoyancy Factor
kg/m <sup>3</sup>	lb/gall	lb/ft <sup>3</sup>			kg/m <sup>3</sup>	lb/gall	lb/ft <sup>3</sup>		
1000	8.34	62.4	.433	.873	1800	15.0	112	.779	.771
1010	8.40	62.8	.436	.872	1820	15.2	114	.790	.768
1030	8.50	64.3	.447	.869	1850	15.4	115	.800	.765
1060	8.80	65.8	.457	.866	1870	15.6	117	.810	.762
1080	9.00	67.3	.468	.862	1890	15.8	118	.821	.759
1100	9.20	68.8	.478	.860	1920	16.0	120	.831	.755
1130	9.40	70.3	.488	.856	1940	16.2	121	.842	.753
1150	9.60	71.8	.499	.853	1970	16.4	123	.852	.749
1154	9.625	72.0	.500	.853	1990	16.6	124	.862	.746
1180	9.80	73.3	.509	.850	2010	16.8	126	.873	.743
1200	10.0	74.8	.519	.847	2040	17.0	127	.883	.740
1220	10.2	76.3	.530	.844	2060	17.2	129	.894	.737
1250	10.4	77.8	.540	.841	2090	17.4	130	.904	.734
1270	10.6	79.3	.551	.838	2110	17.6	132	.914	.731
1290	10.8	80.8	.561	.835	2130	17.8	133	.925	.728
1320	11.0	82.3	.571	.832	2160	18.0	135	.935	.725
1340	11.2	83.8	.582	.829	2180	18.2	136	.945	.722
1370	11.4	85.3	.592	.826	2210	18.4	138	.956	.719
1390	11.6	86.8	.603	.823	2230	18.6	139	.966	.716
1410	11.8	88.3	.613	.820	2250	18.8	141	.977	.713
1440	12.0	89.8	.623	.817	2280	19.0	142	.987	.710
1460	12.2	91.3	.634	.814	2300	19.2	144	.997	.707
1490	12.4	92.8	.644	.810	2330	19.4	145	1.01	.704
1510	12.6	94.3	.655	.808	2350	19.6	147	1.02	.701
1530	12.8	95.8	.665	.804	2370	19.8	148	1.03	.698
1560	13.0	97.3	.675	.801	2400	20.0	150	1.04	.694
1580	13.2	98.7	.686	.798	2420	20.2	151	1.05	.692
1610	13.4	100	.696	.795	2450	20.4	153	1.06	.688
1630	13.6	102	.706	.792	2470	20.6	154	1.07	.685
1650	13.8	103	.717	.789	2490	20.8	156	1.08	.682
1680	14.0	105	.727	.786	2520	21.0	157	1.09	.679
1700	14.2	106	.738	.783	2540	21.2	159	1.10	.676
1730	14.4	108	.748	.780	2570	21.4	160	1.11	.673
1750	14.6	109	.758	.777	2590	21.6	162	1.12	.670
1770	14.8	111	.769	.774	2610	21.8	163	1.13	.667

Таблица 14 - Коэффициент потери веса при погружении в жидкость (плотность бурового раствора, градиент)

**Решение:**

а Вес (в воздухе) 30-футовой бурильной трубы 5 дюймов 19,5 фунт / фут класса G с соединениями IF 4 1/2 дюйма:

21,5 фунта / фут (прибл. Вес) x 30 футов = 645 фунтов

б Вес этой струны в буровом растворе 12 фунтов на галлон:

645 фунтов x 0,817 (коэффициент плавучести) = 527 фунтов

## DRILLING FOR OIL AND GAS WELLS

### Решение:

а Вес (в воздухе) 10 000 футов бурильной трубы 5 дюймов и 19,5 фунтов / фут класса G с соединениями IF 4 1/2 дюйма:

**21,5 фунт / фут (прибл. Вес) x 10000 футов**

**= 215 000 фунтов**

б Вес этой струны в буровом растворе 12 фунтов на галлон:

215000 фунтов x 0,817 (коэффициент плавучести)

**= 175 655 фунтов**

с Длина УБТ 9 1/2 дюйма x 2 13/16 дюйма, которая потребуется для обеспечения нагрузки на долото 25 000 фунтов в буровом растворе 12 фунт / галлон:

$$\frac{25,000 \text{ lbs}}{220.4 \text{ lb/ft} \times 0.817} = 139 \text{ ft}$$

Дополнительная длина бурильных труб требуется для обеспечения натяжения бурильной трубы во время бурения. Эта дополнительная длина УБТ потребуется для преодоления выталкивающей силы, действующей на бурильную трубу, и, как указано выше, будет равна:

$$\frac{(215000 - 175655)}{220.4 \times 0.817} = 219 \text{ ft}$$

При дополнительных 15% длины УБТ общая длина УБТ составит:

$(139 \times 1,15) + 219 = 379$  футов