

Лабораторная работа №1

Нагрузка на буровую вышку

Талевая система - представляет собой полиспастную систему (<https://ru.wikipedia.org/wiki/Полиспаст>), которая используется для спуско-подъемных операций.

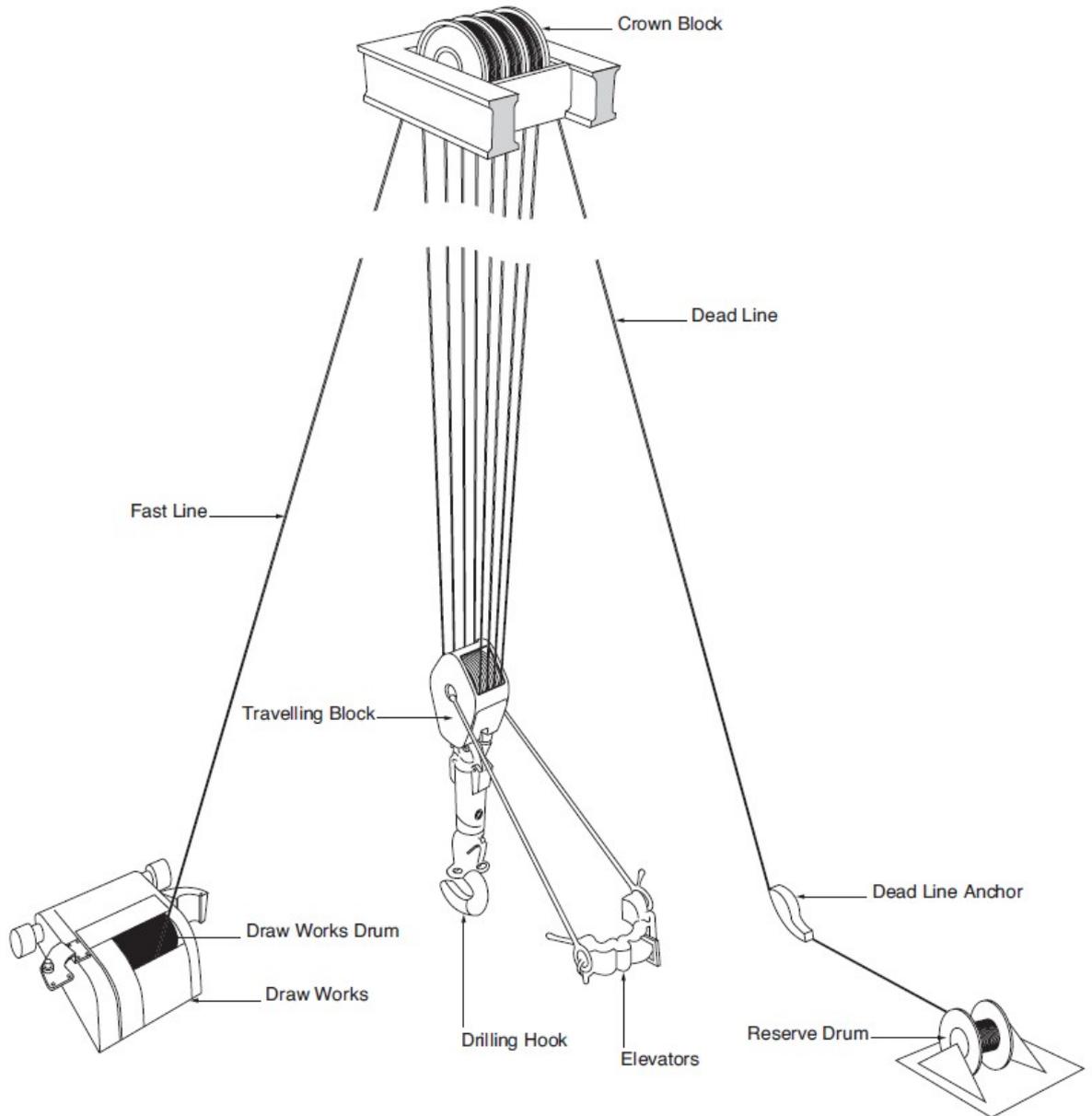
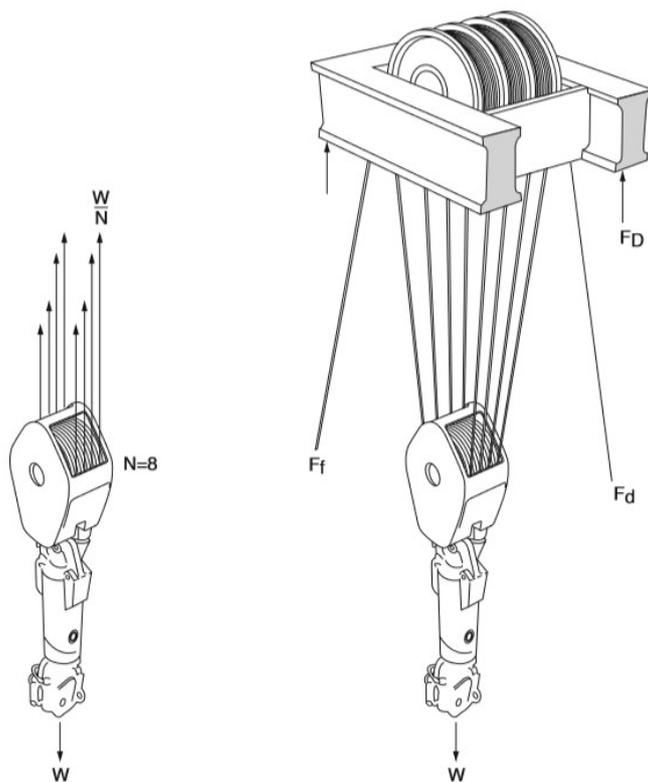


Рисунок 1 - Талевая система



(а) Схема талевого блока

(б) Схема кронблока

Рисунок 2 - Индикатор натяжения талевого каната во время бурения

Из рисунка 2 видно, что растягивающая нагрузка (фунты-lbs) на буровом канате и, следовательно, на подвижном конце каната, F_f и не подвижном конце F_d в системе без трения, может быть определена из общей нагрузки, поддерживаемой буровыми канатами, W (фунты-lbs) и количество струн N , обмотанных вокруг кронблока и талевого блока:

$$F_f = F_d = W/N$$

Однако любая полиспастная система неэффективна. Уровень неэффективности зависит от количества струн и является ее функцией. Пример коэффициентов эффективности для конкретной системы показан в таблице 1. В этом случае растягивающая нагрузка на буровой канат и, следовательно, на подвижный конец будет:

$$F_f = W/EN$$

где E – КПД (коэффициент эффективности) из таблицы 1. Нагрузка на неподвижный конец не будет функцией неэффективности, поскольку она статична.

Максимальную нагрузку, которую буровая вышка должна выдерживать, можно рассчитать, исходя из нагрузок, показанных на Рисунке 2. Общая нагрузка будет равна:

$$F_D = W + F_f + F_d$$

[API RP 9B – Recommended Practice on Application, Care and Use of Wire Rope for Oilfield Services]

Таблица 1 - КПД для натягивания канатов для блоков с несколькими шкивами

Число струн (N)	КПД (E)
6	0.874
8	0.842
10	0.811
12	0.782
14	0.755

Примечание. Таблица 1 относится к системе с четырьмя шкивными роликотопишниками с одним холостым шкивом.

Упражнение 1 Талевая система

Из скважины необходимо поднять бурильную колонну с весом в буровом растворе в скважине 200 000 lbs (фунтов). Между кронблоком и талевым блоком натянута 8 струн. Предполагая, что используется система с четырьмя шкивами и роликовыми подшипниками.

- Рассчитать натяжение в ходовой струне
- Рассчитать напряжение в неподвижной струне
- Вычислить вертикальную нагрузку на буровую вышку при подъеме колонны.

а Натяжение в ходовой струне:

$$T_F = \frac{200,000}{8 \times 0.842}$$

$$T_F = 29691 \text{ lbs}$$

б Напряжение в неподвижной струне

$$T_D = \frac{200,000}{8}$$

$$T_D = 25000 \text{ lbs}$$

с Вертикальная нагрузка на буровую установку при натяжении струны

$$\text{Bcero} = 200000 + 29691 + 25000 = 254691 \text{ lbs}$$