

**Практическое занятие 1 (1 час)**  
**Расчет машинного времени при подъеме**  
**насосно-компрессорных труб**

*Цель работы:* ознакомление с технологией проведения спуско-подъемных операций и приобретение навыков практических расчетов времени при СПО.

*1. Теоретическая часть*

В зависимости от способа эксплуатации, глубины и геолого-технической характеристики ремонтируемой (или вновь вводимой в эксплуатацию) скважины, а также цели ремонта и его вида технология текущего ремонта скважин бывает различной. Основным объемом работ при этом связан со спуском и подъемом подземного оборудования (труб, штанг, насосов, их узлов и деталей), а также различных инструментов и приспособлений.

Спуско-подъемные операции трудоемки и в зависимости от характера работ занимают от 50 до 80% всего времени, затрачиваемого на ремонт, т. е. фактически эти работы определяют общую продолжительность текущего ремонта. Поэтому механизация и автоматизация обязательны для ускорения ремонта. Свинчивание и развинчивание НКТ при спуско-подъемных операциях выполняются с помощью автоматов АПР-2ВБ с приводом от электродвигателя, АПР-ГП с гидроприводом, механических ключей КМУ-32 и КМУ-50, КМУ-ГП с гидроприводом. Для свинчивания и развинчивания насосных штанг применяют штанговые ключи АШК-Г и АШК-Т.

Прежде чем начать подъем колонны НКТ, необходимо убедиться в том, что они не прихвачены. Прихват труб определяют по индикатору веса. При подъеме колонны труб из скважины следует соблюдать следующие правила:

1) первую трубу колонны следует поднимать при помощи специального подъемного патрубка; во время ремонта глубоких скважин необходимо применять подъемный патрубок с термообработанным резьбовым концом;

2) нельзя допускать резких переходов с одной скорости подъема на другую и превышения нагрузки более 20% собственной массы колонны труб, что может возникнуть вследствие трения муфт об эксплуатационную колонну, особенно в искривленных и наклонно-направленных скважинах;

3) поднимать отвинченную трубу можно лишь тогда, когда имеется полная уверенность в том, что она полностью вышла из резьбы муфты;

4) не рекомендуется ударять ручниками по муфте в целях ослабления резьбового соединения перед отвинчиванием труб;

5) перед подачей поднятой трубы на мостки следует на ее резьбу навинтить предохранительное кольцо, а затем ниппельный конец установить на специальный лоток или клапан, медленно опуская при этом талевой механизм, подтаскивать трубы на мостки следует при помощи специальных вилок.

Подъем НКТ из скважины начинают с ввинчивания подъемного патрубка в муфту посадочной планшайбы, на который надевают элеватор. Затем планшайбу вместе с подъемным патрубком приподнимают до выхода из скважины первой муфты спущенных в скважину труб, под которую подводят элеватор. Закрыв элеватор, сажают на него трубы, отвинчивают планшайбу и, оттащив ее в сторону, приступают к подъему труб.

## 2. Расчетная часть

Рассчитать машинное время на подъем НКТ подъемниками С-80, А-50 и AR32/40М, техническая характеристика которых приведена в таблице 1.

1. Машинное время на подъем труб из скважины  $t_m$ :

$$t_m = \frac{l \cdot i \cdot k}{\pi \cdot d_{ср} \cdot n}, \quad (\text{мин}) \quad (1)$$

где  $d_{ср}$  – средний диаметр барабана, м;

$l$  – длина одной трубы;

$i$  – число струн оснастки талевого каната;

$n$  – число оборотов барабана лебедки;

$k$  – коэффициент, учитывающий замедление скорости подачи крюка при включении и торможении барабана лебедки (таблица 2)

2. Длина каната, навиваемого на бочку барабана  $l_k$ :

$$l_k = (l + 0,5) \cdot i, \quad (\text{м}) \quad (2)$$

где 0,5 м – высота подъема трубы над устьем скважины

3. Число витков талевого каната в одном слое  $\alpha$ :

$$\alpha = (l_0 / \delta) - c \quad (\text{витков}) \quad (3)$$

где  $c = 1$  – уменьшение числа витков из-за неплотной намотки каната

4. Диаметр  $d_i$  бочки барабана с учетом навиваемых слоев каната определяем по формуле:

$$d_i = d_0 + \delta + 1,87 \cdot \delta \cdot m_i, \quad (\text{м}) \quad (4)$$

где  $m_1 = 1$ ,  $m_2 = 2$  и  $m_3 = 3$ , т.е. находим  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$

5. Длина каната в каждом слое барабана

в первом слое ( $m = 1$ )  $l_{k1}$ :

$$l_{k1} = \pi \cdot d_1 \cdot \alpha \quad (\text{м})$$

во втором слое ( $m = 2$ )  $l_{k2}$ :

$$l_{k2} = \pi \cdot d_2 \cdot \alpha \quad (\text{м})$$

в третьем слое ( $m = 3$ )  $l_{k3}$ :

$$l_{k3} = \pi \cdot d_3 \cdot \alpha \quad (\text{м})$$

6. Средний диаметр бочки барабана лебедки  $d_{cp}$ :

$$d_{cp} = \frac{(d_1 + d_2 + d_3)}{3} \quad (\text{м}) \quad (5)$$

7. Затем находим машинное время подъема на каждой скорости лебедки по формуле 1, т.е.  $t_{m1}$ ,  $t_{m2}$ ,  $t_{m3}$ ,  $t_{m4}$ .

**Таблица 1 Техническая характеристика агрегатов подъемников**

Технические параметры	Единица измерения	Подъемные агрегаты		
		С-80/ЛТ-11КМ	AR32/40М	А-50
Число струн оснастки талевого каната (i)		10	10	10
Число оборотов барабана лебедки (n)				
I	об/мин	34	35	39,8
II	об/мин	54	58	69,8
III	об/мин	107	96	153
IV	об/мин	170	159	268
Длина одной трубы (l)	м	7	8	8
Диаметр талевого каната ( $\delta$ )	м	0,022	0,0215	0,0215
Диаметр бочки барабана лебедки $d_{\delta}$	мм	345	420	420
Рабочая длина бочки барабана лебедки $l_{\delta}$	мм	640	600	600

**Таблица 2 Коэффициент k, учитывающий замедление скорости подъема крюка при включении и торможении барабана лебедки**

Тип подъемника	Скорость подъема	Вид ремонта скважин	
		Оборудованных ЭЦН	Во всех остальных случаях
AR 32/40М	I	1,5	1,1
	II	1,5	1,15
	III		1,2
	IV		1,3
А-50	I	1,5	1,1
	II	1,5	1,15
	III		1,2
	IV		1,3
С-80/ЛТ-11КМ	I	1,5	1,2
	II	1,5	1,2
	III		1,2
	IV		1,3

### Исходные данные

№ варианта	Тип подъемника
1	C-80/ЛТ-11KM
2	AR32/40M
3	A-50
4	C-80/ЛТ-11KM
5	AR32/40M
6	A-50
7	C-80/ЛТ-11KM
8	AR32/40M
9	A-50
10	C-80/ЛТ-11KM
11	AR32/40M
12	A-50
13	C-80/ЛТ-11KM
14	AR32/40M
15	A-50
16	C-80/ЛТ-11KM
17	AR32/40M
18	A-50
19	C-80/ЛТ-11KM
20	AR32/40M
21	A-50
22	C-80/ЛТ-11KM
23	AR32/40M
24	A-50
25	C-80/ЛТ-11KM

Номер варианта брать по списку в журнале группы