

Бурение скважин

*Буровое оборудование для бурения на суше.
Классификация БУ.
Монтаж. Передвижка.*

доцент, к.т.н. Берова Инна Григорьевна

Классификация буровых установок



Все скважины бурят в разнообразных геологических и климатических условиях глубиной от нескольких сот до нескольких тысяч метров, что учтено ГОСТ 16293-89 «Установки буровые комплектные для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения».

Буровая установка (БУ) - комплекс машин, механизмов, металлоконструкций, систем контроля и управления, установленных на поверхности и предназначенных для выполнения основных и вспомогательных операций в процессе бурения скважины.

При механическом бурении БУ выполняет три основные функции:

- **грузовую,**
- **приводную,**
- **циркуляционную.**

БУ включает несколько основных узлов (блоков):

-вышечно-лебедочный блок, выполняющий функции грузоподъемного механизма и обеспечивающий вращение бурильной колонны;

-силовой блок, включающий электродвигатели или двигатели внутреннего сгорания;

-насосный блок- для создания замкнутой циркуляции бурового раствора;

-систему очистки и приготовления бурового раствора.

Классификация буровых установок



БУ включает также органы управления отдельными агрегатами, системой контроля за ходом процесса бурения, средств механизации вспомогательных работ, бытовые помещения для отдыха буровой бригады, емкости для хранения воды, бурового раствора, горюче-смазочных материалов и противопожарное оборудование.

Буровые установки для разведочного и эксплуатационного бурения нефтяных и газовых скважин подразделяются на 12 классов (таблица).

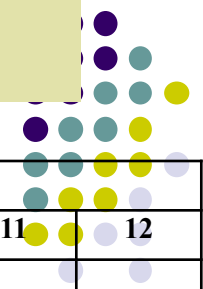
Главным параметром БУ является глубина бурения, по которой ее и выбирают с учетом грузоподъемности для случаев, учитывающих некоторые особенности геологического разреза и конструкции скважины.

Классификация буровых установок

Условную глубину бурения принимают при массе погонного метра бурильной колонны 30 кг и условии, что нагрузка на крюке от наибольшей массы бурильной колонны составляет 0,5 допускаемой нагрузки на крюке.

Конструктивный тип и параметры буровой установки отражаются в шифре ее названия. Прежде всего, указывают условную глубину бурения и грузоподъемность, например БУ 5000/320. Затем добавляют буквенные обозначения способа монтажа и транспортирования, а также тип привода буровой установки.

Характеристика установок эксплуатационного и глубокого разведочного бурения (ГОСТ 16293-89)



Наименование параметра	Значение параметра для буровых установок классов											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. Допускаемая нагрузка на крюке, кН	800	1000	1250*	1600	2000	2500	3200	4000*	5000*	6300	8000*	10000
2. Условная глубина бурения, м	1250	1600	2000	2500	3200	4000	5000	6500	8000	10000	12500	16000
3. Скорость подъема крюка при расхаживании колонны, м/с	От 0,1 до 0,25											
4. Скорость подъема крюка без нагрузки, м/с, не менее	1,5									1,3		
5. Расчетная мощность, развиваемая приводом на входном валу подъемного агрегата, кВт**	От 200 до 240	От 240 до 360	От 300 до 440	От 440 до 550	От 550 до 670	От 670 до 900	От 900 до 1100	От 1100 до 1500	От 1500 до 2200	От 2200 до 3000	От 3000 до 4000	
6. Диаметр отверстия в столе ротора, мм, не менее	440	520			7000			950		1250		
7. Расчетная мощность привода, кВт, не более	180		300		370			440	550		750	
8. Мощность бурового насоса, кВт, не менее**	375	<u>475</u> 375***	<u>600</u> 175***		750 600* ⁵		950		1180			
9. Высота основания (отметка пола буровой), м, не менее**	3	5	5,5		6* ⁴			8	9	10	11 ₅	



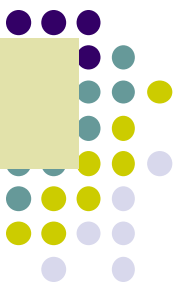
По конструктивному исполнению буровые установки классифицируют на:

- **стационарные и мобильные;**
- **морские;**
- **для бурения с использованием гибких труб (колтюбинговые).**

По назначению все БУ для бурения на нефть и газ разделены на два параметрических ряда:

- 1-й ряд – БУ для картировочного, структурно-поискового и геологоразведочного бурения на нефть и газ;
- 2-й ряд – БУ для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения.

Эксплуатационно-технические показатели буровых установок



Основные показатели:

- Надежность
- Уровень исполнения технологических функций и его соответствие требованиям современной технологии
- Уровень автоматизации и механизации работ
- Удельный расход энергии
- Относительная масса (отношение массы установки к ее грузоподъемности)
- Простота обслуживания
- Удобство монтажа, демонтажа и транспортирования бурового оборудования в различных условиях его использования

Схема буровой установки для бурения глубоких скважин на суше

Рис. 16.1. Схема буровой установки для бурения глубоких скважин на суше [10]



Комплект СПО: 1 – вышка с балконом 5; 12- лебедка; 8 – кронблок, смонтированный на верхней площадке вышки 7; 4 – крюкоблок; 6- талевый канат. 2 – бурильная колонна; 3 – элеватор; 9 – подсвечник;

Силовой блок: 14 – двигатель; 15, 16 – трансмиссия; 13 – коробка передач;

Оборудование для вращения б.к.: 10 – ротор;

Комплект оборудования и емкостей для промывки скважины: 17 – буровые насосы; 24 – блок очистки; 21 – промежуточные емкости; 20 – приемные емкости; 18 – укрытие для силового и насосного блоков;

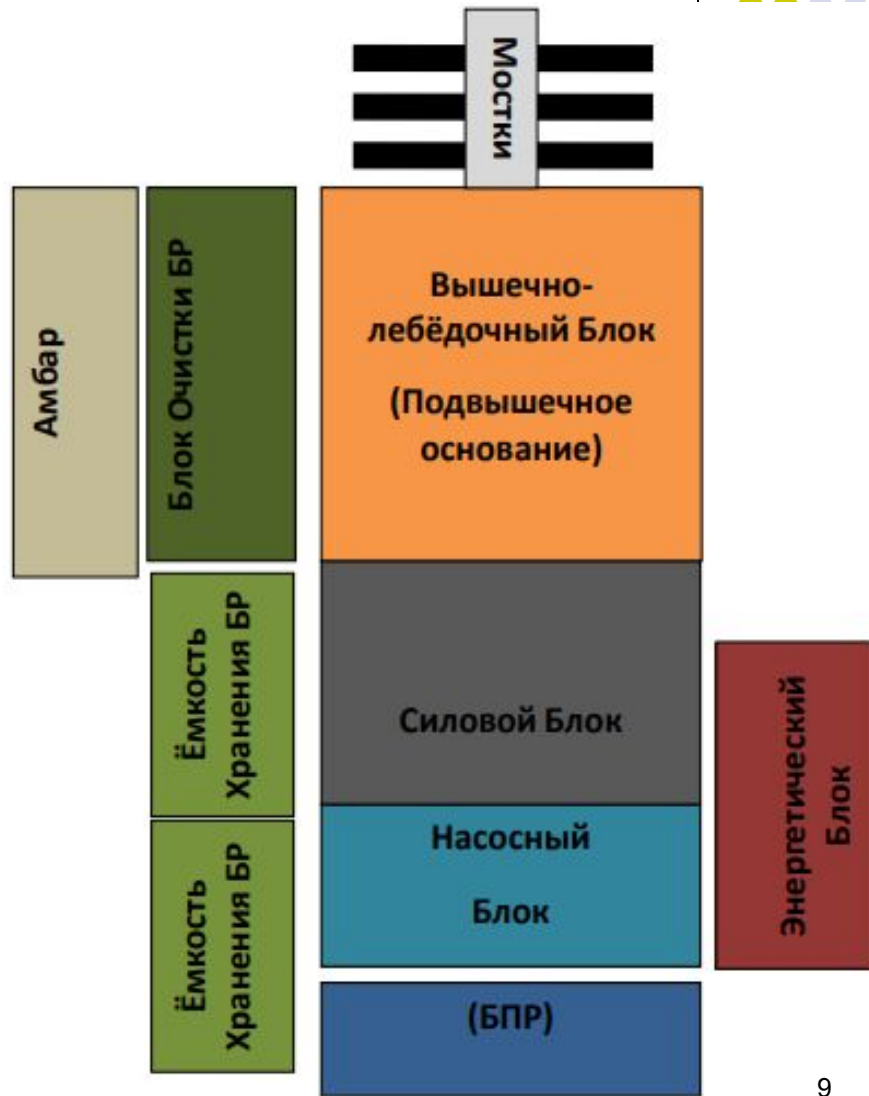
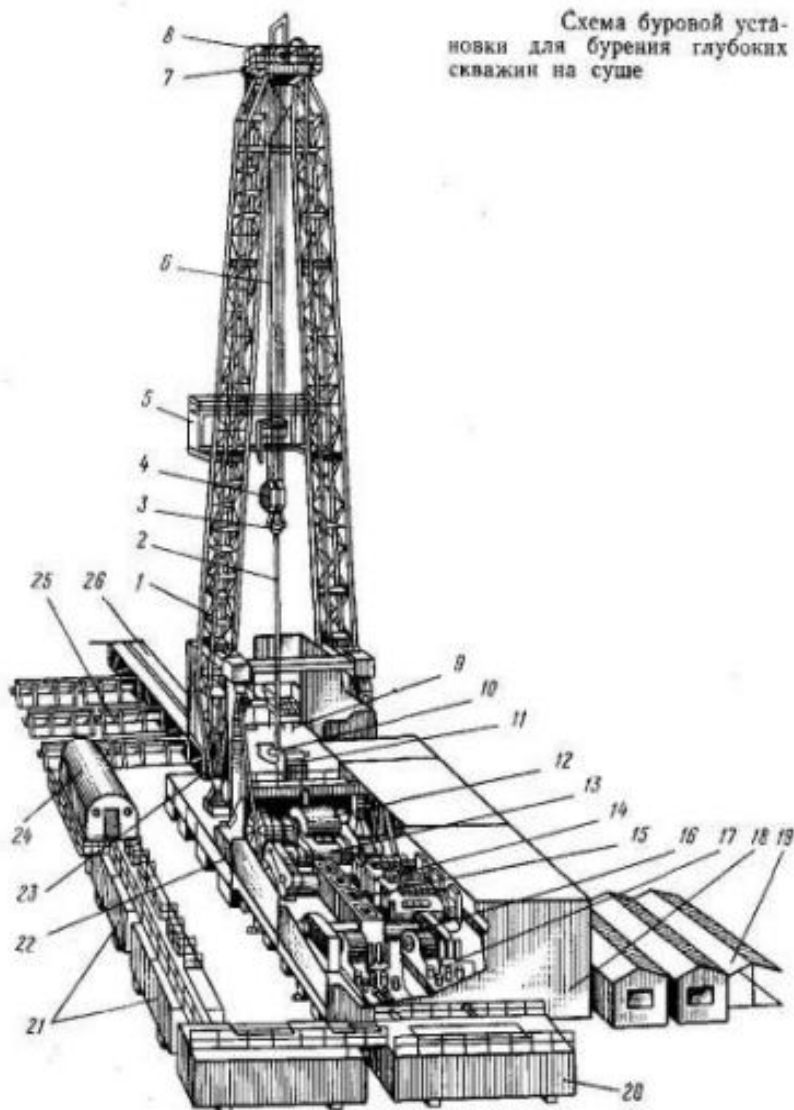
Вспомогательное оборудование: 25 – кран для погрузки труб на стеллажи; 11 - вспомогательная лебедка; 19 – бытовые помещения; запасные емкости для хранения ПЖ и химреагентов;

Буровое оборудование монтируется на: 22, 23 – металлические основания, 26 – мостки.

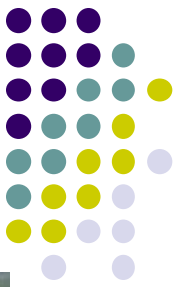
Схема буровой установки для бурения глубоких скважин на суше



Схема буровой установки для бурения глубоких скважин на суше



Панорамный вид буровой



Фундаменты

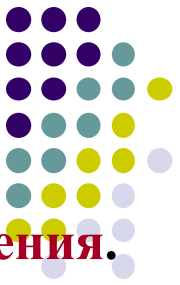


Фундаменты являются одним из основных элементов в общем комплексе сооружения буровой установки.

Назначение фундаментов - восприятие статических и динамических нагрузок буровой вышки, технологического оборудования и блочных металлических оснований, а также передача их на грунт таким образом, чтобы напряжения в грунте находились в пределах допустимых нагрузок.

Широкое распространение получили железобетонные фундаменты - применяются при *поагрегатном, мелкоблочном и крупноблочном* строительстве буровых, а также для кустового бурения скважин. Конструкция железобетонных плит представляет параллелепипед из бетона, внутри которого на расстоянии 70-100 мм от основания расположена арматура из стального прутка диаметром 6 мм в виде сетки, соединяемой путем сварки или с помощью вязальной проволоки. На верхней части плиты имеются петли из прутка диаметром 16 мм для обеспечения ее погрузки и укладки на место. Каждая плита имеет массу 3,0 и 1,2 т., в соответствии с ее размерами.

При необходимости увеличения высоты фундамента плиты устанавливаются одна на другую, а между ними укладывается прослойка из глины или песка для плотного прилегания плит.



Применяемые схемы расположения фундаментов зависят от класса БУ, а также от особенностей грунтов в данном районе бурения.

При сооружении более мелких буровых установок типа БУ-1000-2500 фундаменты устанавливают из брусьев по настилу из досок толщиной 70 мм или из труб типа саней.

Фундаментные блок-сани изготавливают из 127 мм отработанных труб высотой 0,6 м. Верхнее основание саней соответствует опорной поверхности блочного основания буровой вышки. Снизу по всей поверхности блока-саней приваривается стальной лист толщиной 8 мм. Фундамент устанавливается непосредственно на спланированный грунт без укладки досок.

Применение ж/б плит по сравнению с применявшимися ранее бутобетонными и деревянными блоками выявило следующие их преимущества:

- 1) сократилась трудоемкость строительных работ и снизилась их стоимость;**
- 2) процент ручного труда практически исключен за счет его механизации;**
- 3) появилась возможность изготавливать фундаменты заблаговременно и многократно их использовать;**
- 4) сократилась потребность в транспорте;**
- 5) возросла культура производства работ.**

Способы монтажа и транспортирования буровой установки



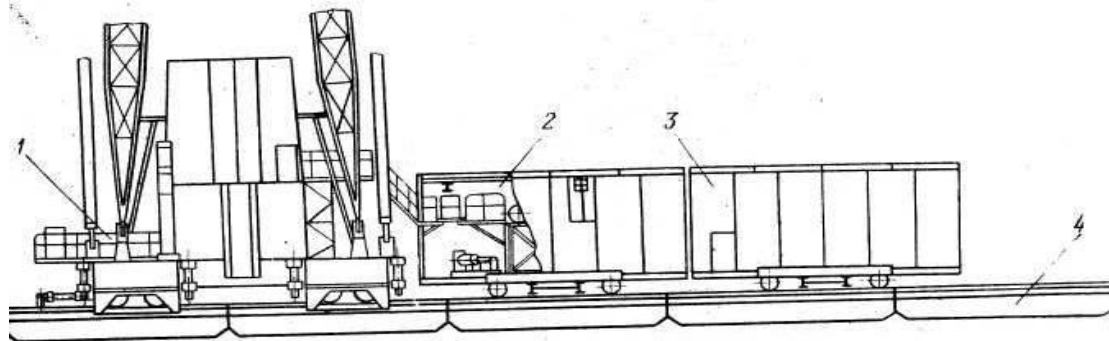
Первичный монтаж БУ при получении их с заводов в виде отдельных агрегатов, секций и элементов осуществляется поагрегатным методом. В качестве транспортных средств применяются универсальные автотранспорт, железная дорога, вертолеты.

При мелкоблочном методе монтажа предусматривается демонтаж буровой установки на мелкие блоки, которые включают металлические основания и смонтированные на них один или несколько агрегатов и узлов БУ. В качестве транспортных средств применяют специальный большегрузный автотранспорт и вертолеты. Такой способ оправдывает себя в труднодоступных районах.

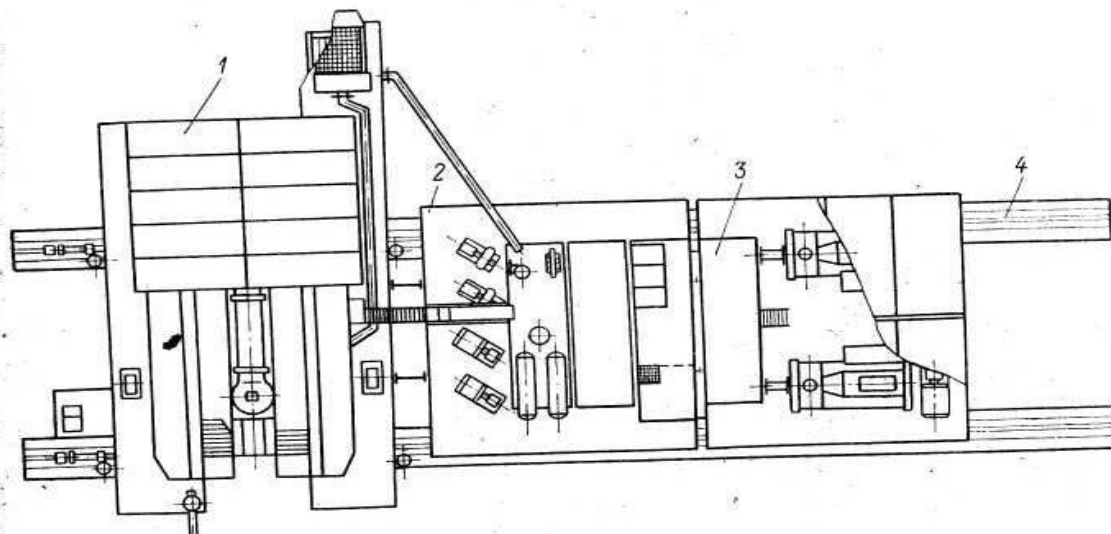
Крупноблочный монтаж применяется в районах с благоприятным для транспортирования рельефом. Каждый крупный блок, состоящий из металлического основания и тяжелых узлов и агрегатов (вышечно-лебедочный, насосный блоки и т.д.), перевозятся специальными тяжеловозами на гусеничном ходу. Этот способ монтажа является более экономичным на равнинной местности.

В северных районах страны, в Западной Сибири, где преобладает тайга и болота широко применяются буровые установки универсальной монтажеспособности для бурения кустов скважин с эшелонным расположением блоков оборудования.

Схема БУ универсальной монтажеспособности с эшелонным расположением блоков



- 1 – вышечно-лебедочный блок;
- 2- блок циркуляционной системы;
- 3 – насосный блок;
- 4 – направляющие балки.



Транспортировка бурового оборудования



Транспортировка бурового оборудования

Тяжеловоз гусеничный ТПУ-70 предназначен для снятия с фундамента, транспортировки и установки на фундамент блоков буровых установок отечественного производства глубокого разведочного и эксплуатационного бурения как на пневматическом ходу, так и на гусеничном ходу, что осуществляется за счет смены ходовой части (гусеничный на пневмоколесный).

Тяжеловозы на пневмоколесном ходу позволяют транспортировать блоки по дорогам с асфальтовым и бетонным покрытием.

Тяжеловоз гусеничный ТГП-70 предназначен для снятия с фундамента, установки на фундамент блоков буровых установок и перевозке их по подготовительной трассе.



Монтаж буровых вышек



Монтаж буровых вышек башенного типа производится «сверху вниз» с помощью специального подъемника ПВК-1 по методу Я.М.Кершенбаума. Подъемник представляет собой металлический каркас из труб высотой 4,1 м и размером в основании, примерно равным площади основания буровой вышки. Подъемник оснащен по двум углам лебедками с электродвигателями и талевыми системами, подвешенными на каждой стойке, на нижних блоках которых имеются траверсы, на которых укладываются несущие трубы.

Перед началом монтажа буровой вышки на привышечном основании монтируется подъемник.

Сборка вышки ведется сверху вниз в следующем порядке. На полу буровой монтируется подкронблочная площадка, которая крепится затем к несущим трубам подъемника. Опорные элементы верхней секции вышки подвешиваются по углам подкронблочной площадки. С помощью лебедок площадка поднимается на высоту 4,1 м. Верховые рабочие крепят к площадке опорные элементы, а работающие внизу монтируют кронштейны лестничной площадки и нижний пояс секции. Собранная часть верхней секции опускается на брусья, установленные по диагонали на полу буровой, несущие трубы отцепляют, а балки подъемника опускают. Собранная секция подвешивается к несущим трубам и с помощью лебедок поднимается на высоту хода талевой системы. В таком же порядке собираются остальные секции.



Для монтажа буровых вышек высотой 53 м и более применяются подъемники с максимальной грузоподъемностью 47 т. и полезным ходом 4,7 м.

Буровые вышки мачтового типа собирают в горизонтальном положении на земле, укладывая отдельные секции на специальных выкладках. Собранный вышка поднимается затем в вертикальное положения с помощью специальных опорных элементов - стрел и тракторов .

При крупноблочном монтаже, вышечно-лебедочный блок перетаскивается на новую точку бурения с помощью тяжеловозов на гусеничном ходу. При этом рельеф местности должен быть ровным без крупных подъемов и глубоких впадин.

Транспортировка обеспечивается дополнительными тракторами и страховочными канатами.

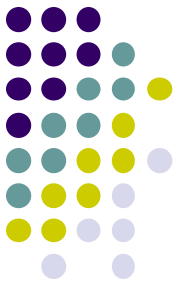


Схема сборки вышки башенного типа при помощи подъемника ПВК-4:

- а – сборка верхней секции,*
- б – подъем секции вышки с балконом,*
- в – поднятая вышка*

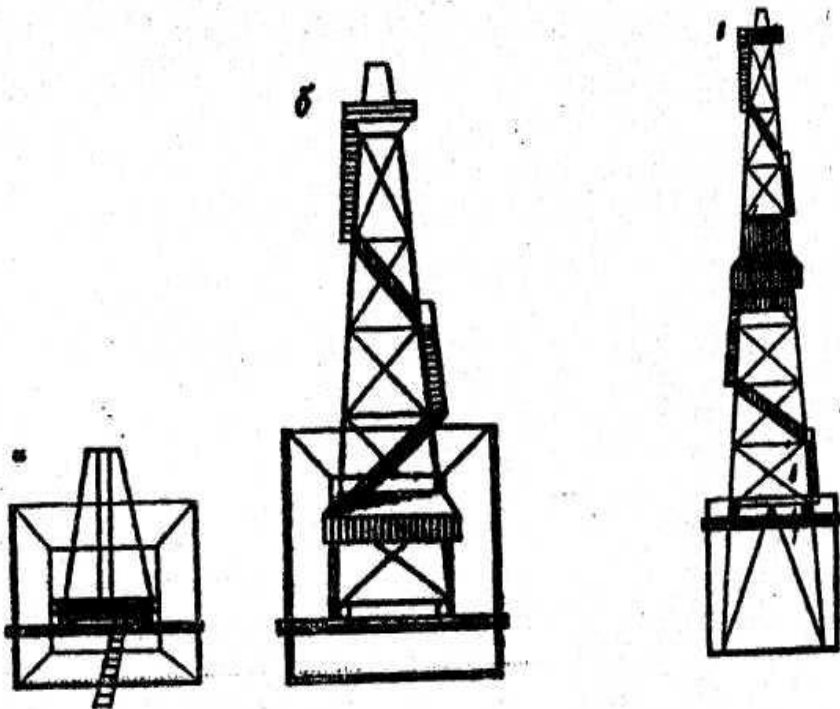
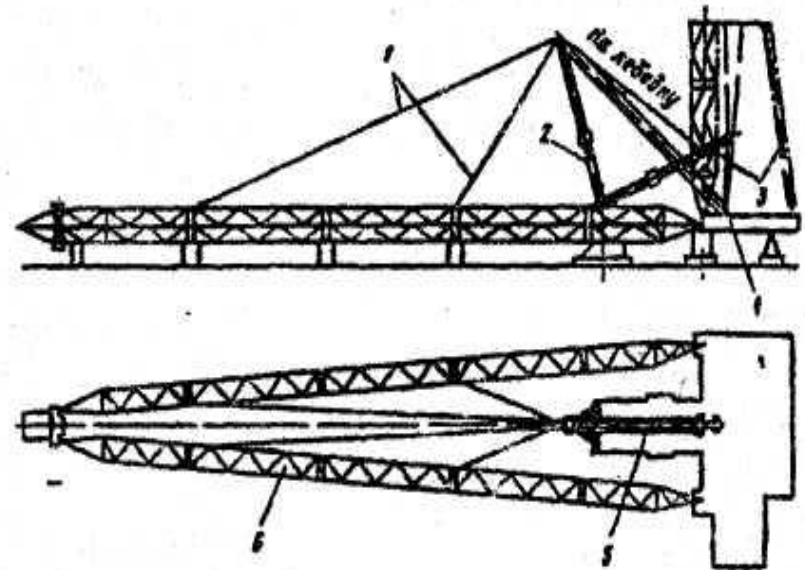


Схема подъема вышки А-образного типа:

- 1 – страховочной канат,*
- 2- стрела для подъема вышки,*
- 3 – подкос вышки,*
- 4 – винт башмака,*
- 5 – канат для подъема вышки,*
- 6 – вышка.*



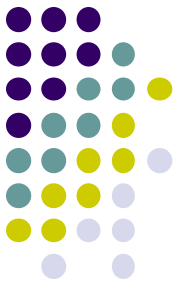
Подъем вышки буровой установки



Демонтаж буровой вышки



Перетаскивание буровой установки



Перетаскивание буровой установки.

