Лекция

БУ

и оборудование для бурения на суше.

Классификация буровых установок

Все скважины бурят в разнообразных геологических и климатических условиях глубиной от нескольких сот до нескольких тысяч метров, что учтено ГОСТ 16293-82 «Установки буровые комплектные для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения».

БУ представляет собой 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.***

Она 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.

БУ для разведочного и эксплуатационного бурения нефтяных и газовых скважин подразделяются на 12 классов

Главным параметром БУ является условная глубина бурения, которую определяют по максимальной грузоподъемности для случаев, учитывающих некоторые особенности геологического разреза и конструкции скважины.

Классификация буровых установок

По конструктивному исполнению БУ классифицируют на:

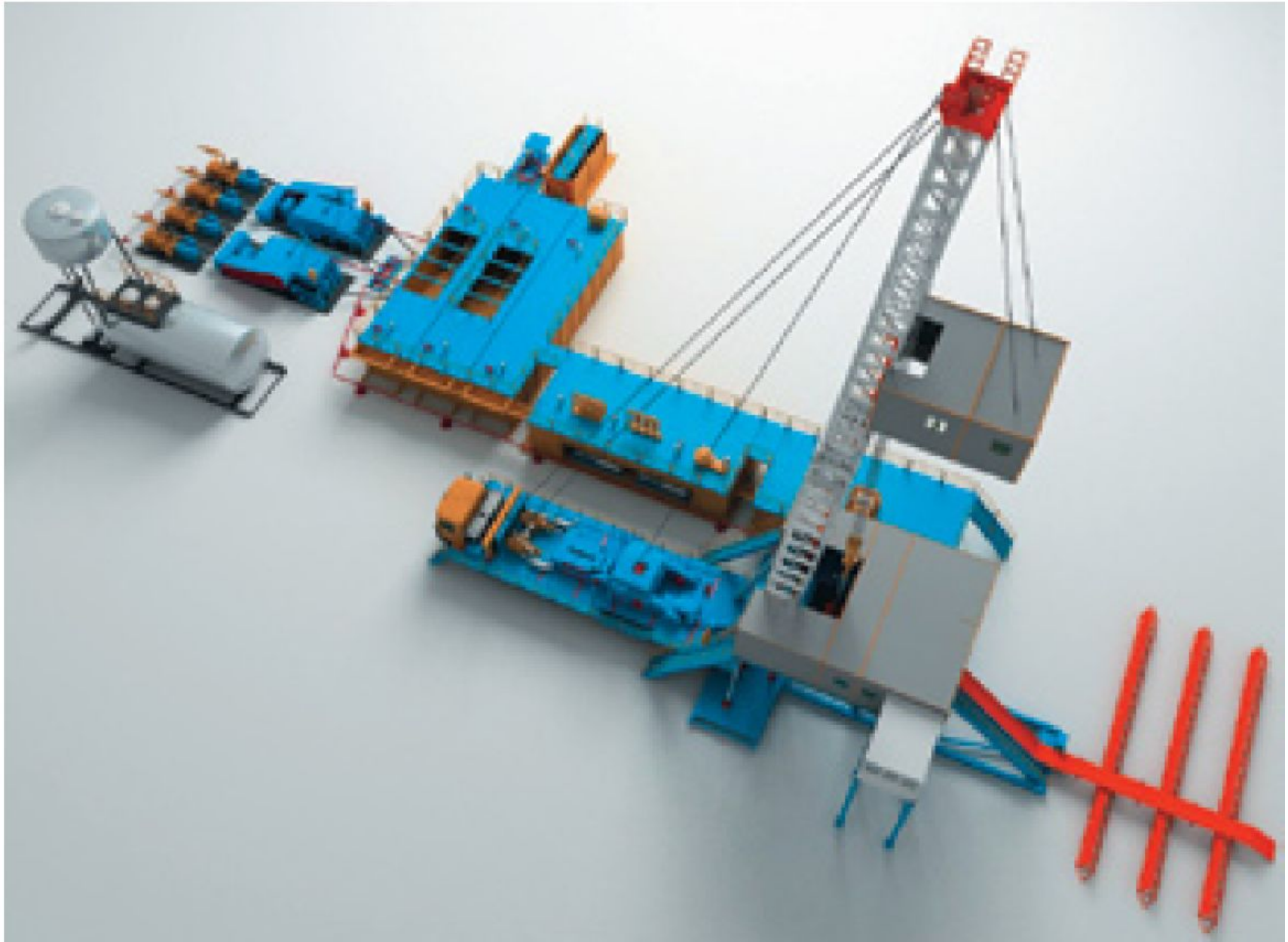
- *мобильные;*
- *стационарные;*
- *морские;*
- *для бурения с использованием гибких труб (колтюбинговые).*

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

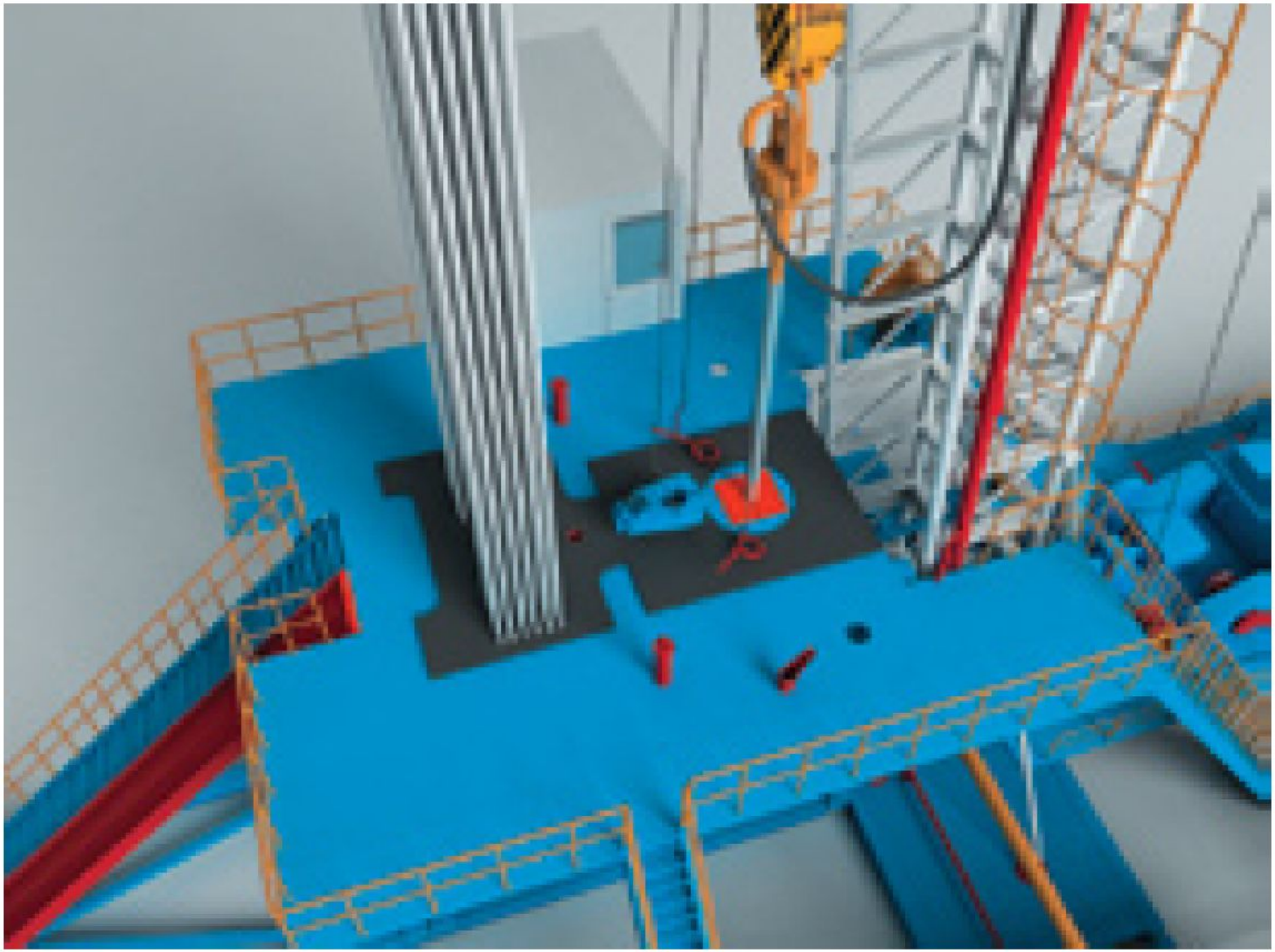
- **1-й ряд** – БУ для картировочного, структурно-поискового и геологоразведочного бурения на нефть и газ;
- **2-й ряд – БУ для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения.**

МОБИЛЬНЫЕ БУ

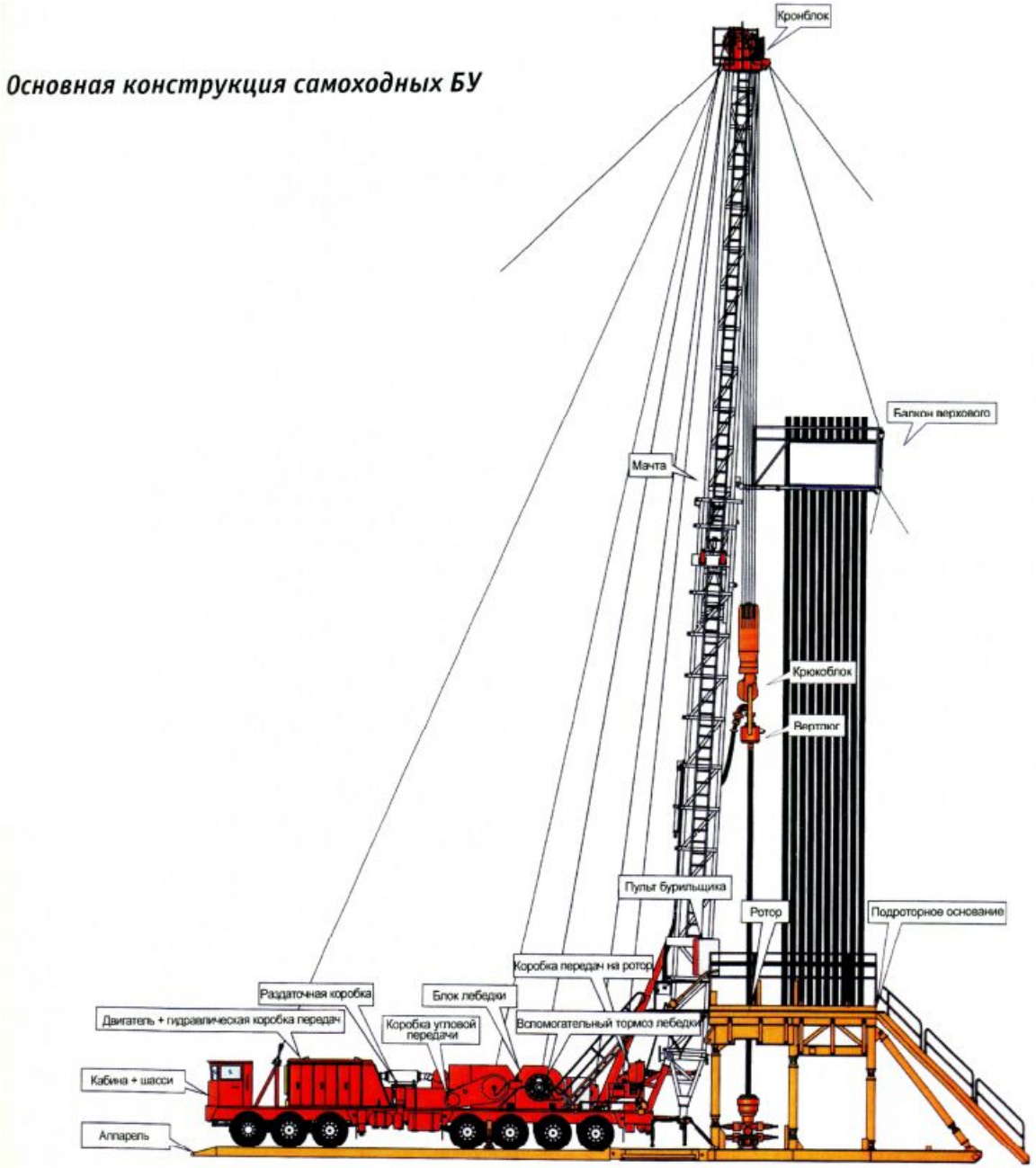
МОБИЛЬНЫЕ БУ



МОБИЛЬНЫЕ БУ



МОБИЛЬНЫЕ БУ



МОБИЛЬНЫЕ БУ
(подвышечные основания)

Телескопическое

Целостное

Разделяемое и складное

- Стабильная двойная параллелограмная конструкция.
- Монтаж в низком положении, удобный и быстрый.
- Достаточный просвет для монтажа ПВО.

Размер рабочей площадки: 9x5,6м
Габаритная высота: 6,7м

СТАЦИОНАРНЫЕ БУ

Состав

- вышечный блок;
- лебедочный блок;
- блок буровых насосов;
- блок очистки, хранения, обработки, утилизации и приготовления раствора;
- модуль компрессорный;
- энергоблок;
- механизированный приемный мост;
- путь рельсовый;
- металлоконструкции дополнительные;
- котельная;
- емкости нефтяная и водяная;
- коммуникации секционные.

СТАЦИОНАРНЫЕ БУ

о. Сахалин. БУ «Ястреб»

СТАЦИОНАРНЫЕ БУ

Схема буровой установки для бурения глубоких скважин на суше

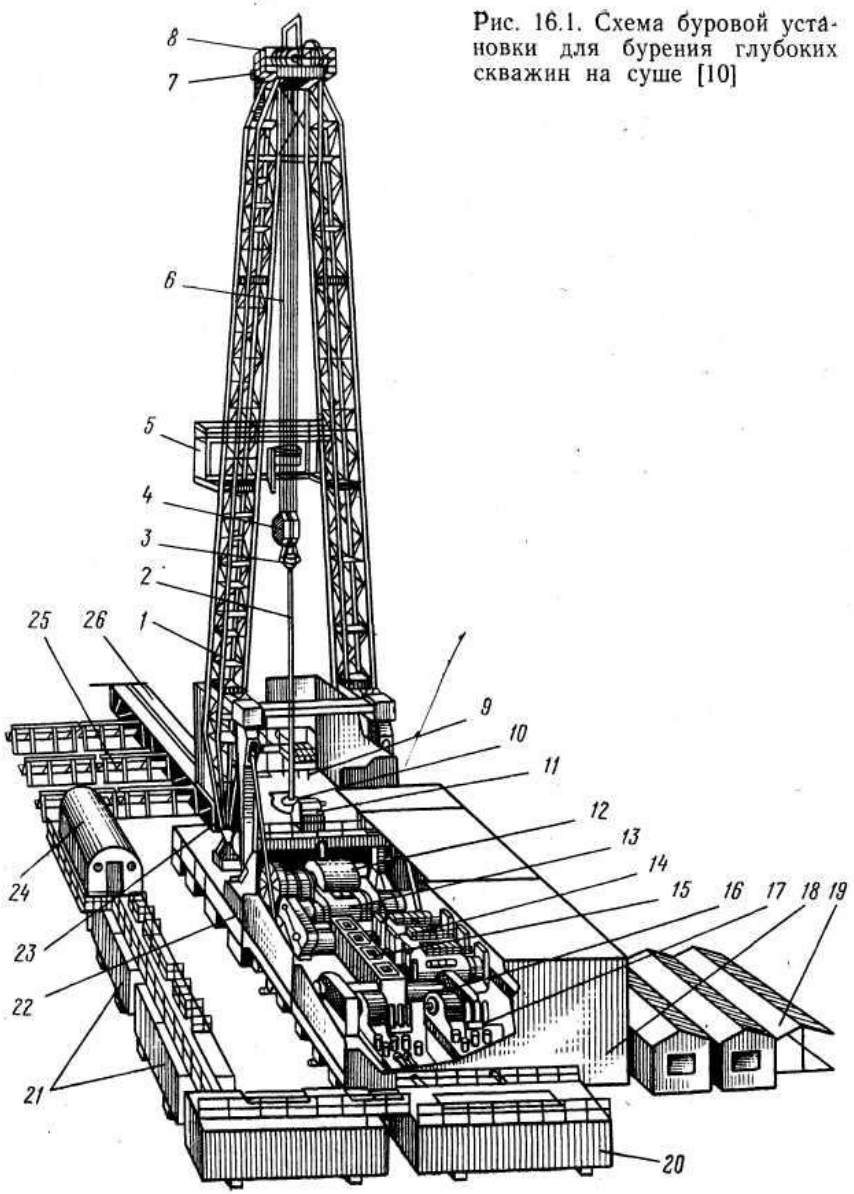


Рис. 16.1. Схема буровой установки для бурения глубоких скважин на суше [10]

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;

Оборудование 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.

Колтюбинговые БУ

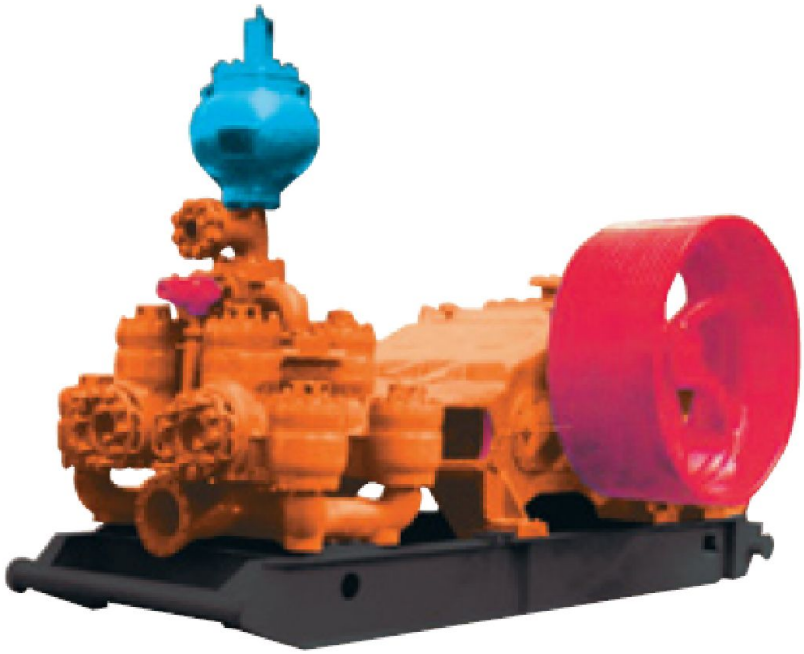
Колтюбинг предназначен для внутрискважинных работ, интенсификации притока (гидроразрыва), а также для бурения боковых стволов с использованием ВЗД

Колтюбинговая установка МК20Т на шасси МЗКТ(8х8) с двигателем ЯМЗ или Caterpillar.
Тяговое усилие инжектора до 27 200 кг.
4 200 м. гибкой трубы диаметром 38,1 мм.

Колтюбинговые БУ

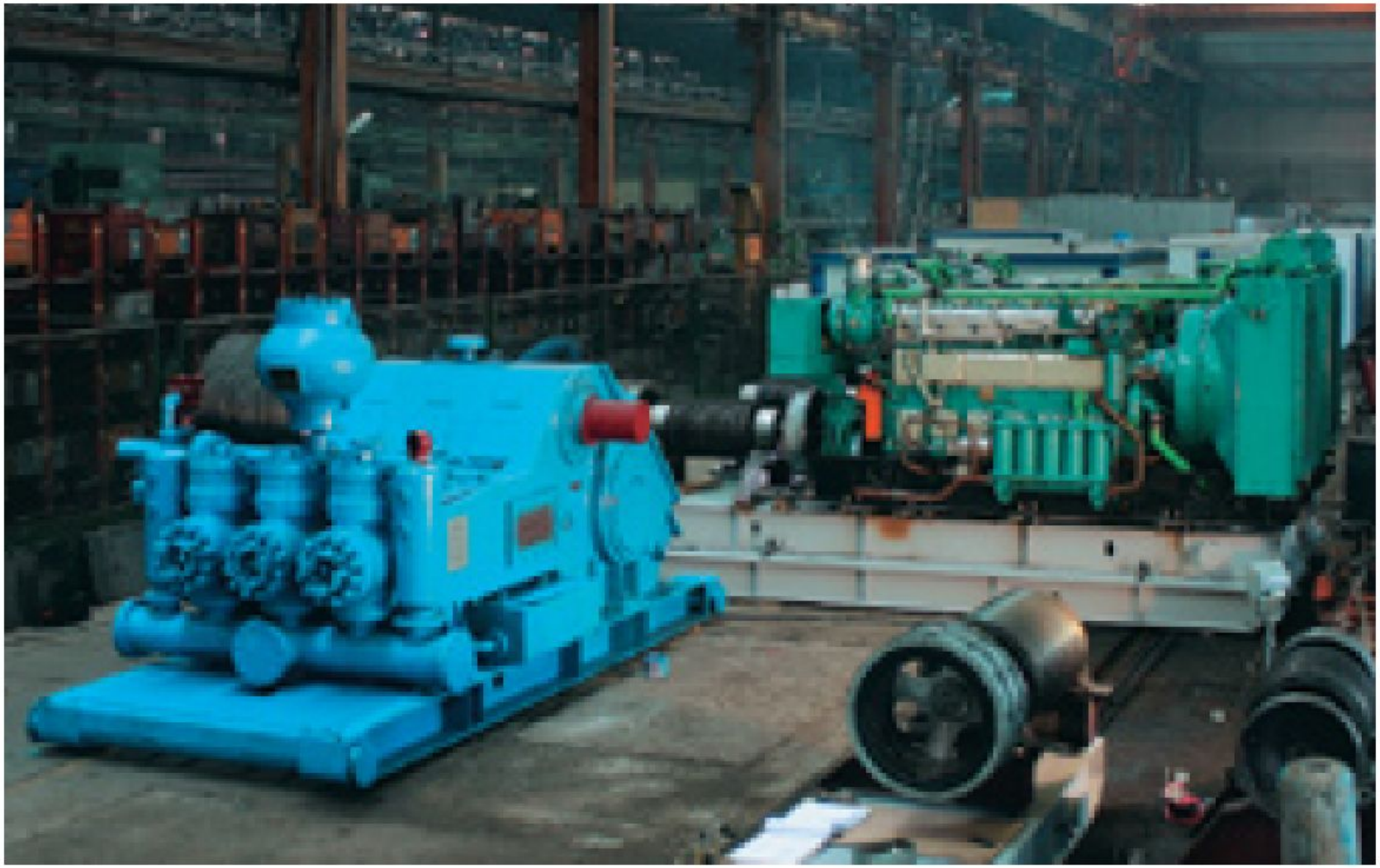
Узлы и системы БУ

Насос 2-х поршневой



Насос 3-х поршневой

Узлы и системы БУ



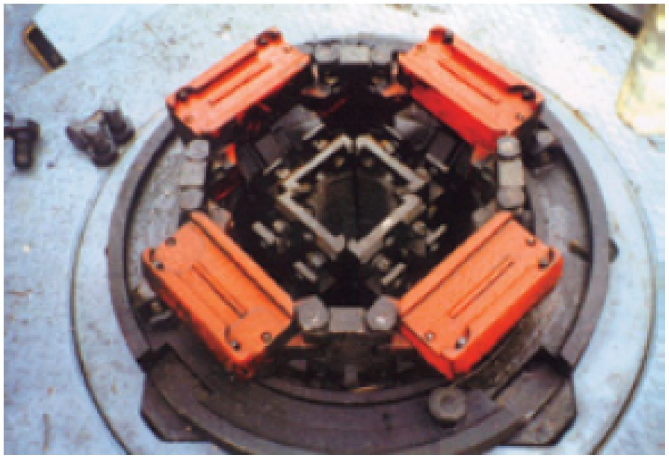
Насосная станция с дизельным приводом

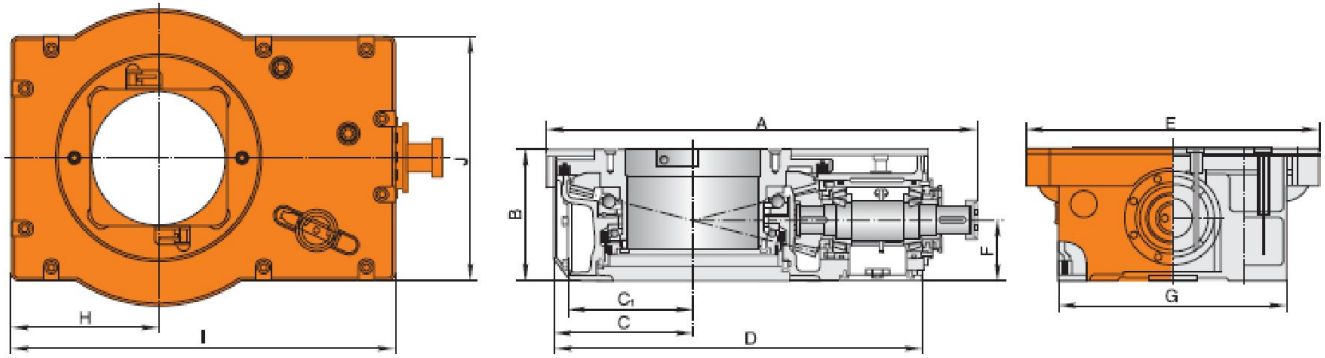
Узлы и системы БУ.

Буровой насос триплексного типа с дизельным приводом

Узлы и системы БУ

***Роторы** предназначены для передачи крутящего момента на бурильный вал и поддержания на весу колонны бурильных и обсадных труб при СПО и обсадке*





Узлы и системы БУ

- Изготовлен в соответствии с требованиями стандарта API Spec 7К.
- Ротор хорошо смазан и надежно загерметизирован.

Узлы и системы БУ

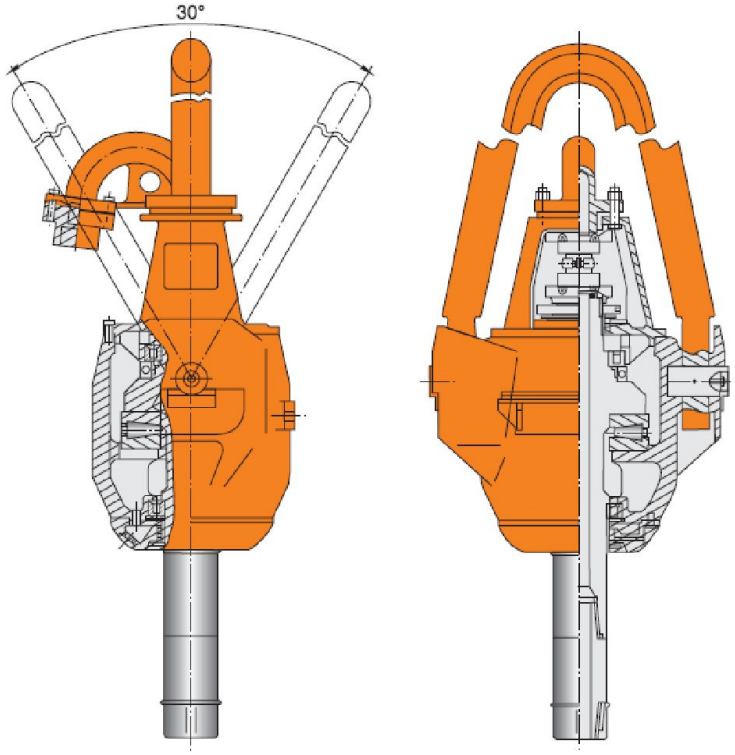
Буровые лебёдки являются основным механизмом спуско-подъёмного комплекса БУ. Основная функция лебёдки – наматывание на барабан, сматывание с барабана и стопорение ведущей струны талевого каната при выполнении следующих операций:

- СПО бурильного инструмента;
- Спуска обсадных труб;
- Подача инструмента на забой;
- Передача вращения ротору через КПП
- Подъём и опускание мачты;
- Аварийный подъём инструмента

Узлы и системы БУ.
Лебёдка

Узлы и системы БУ

Вертлюг – является соединительным узлом между талевой системой и бурильной колонной, обеспечивая подачу промывочной жидкости во вращающуюся колонну бурильных труб, а также удержания её на весу в процессе бурения.

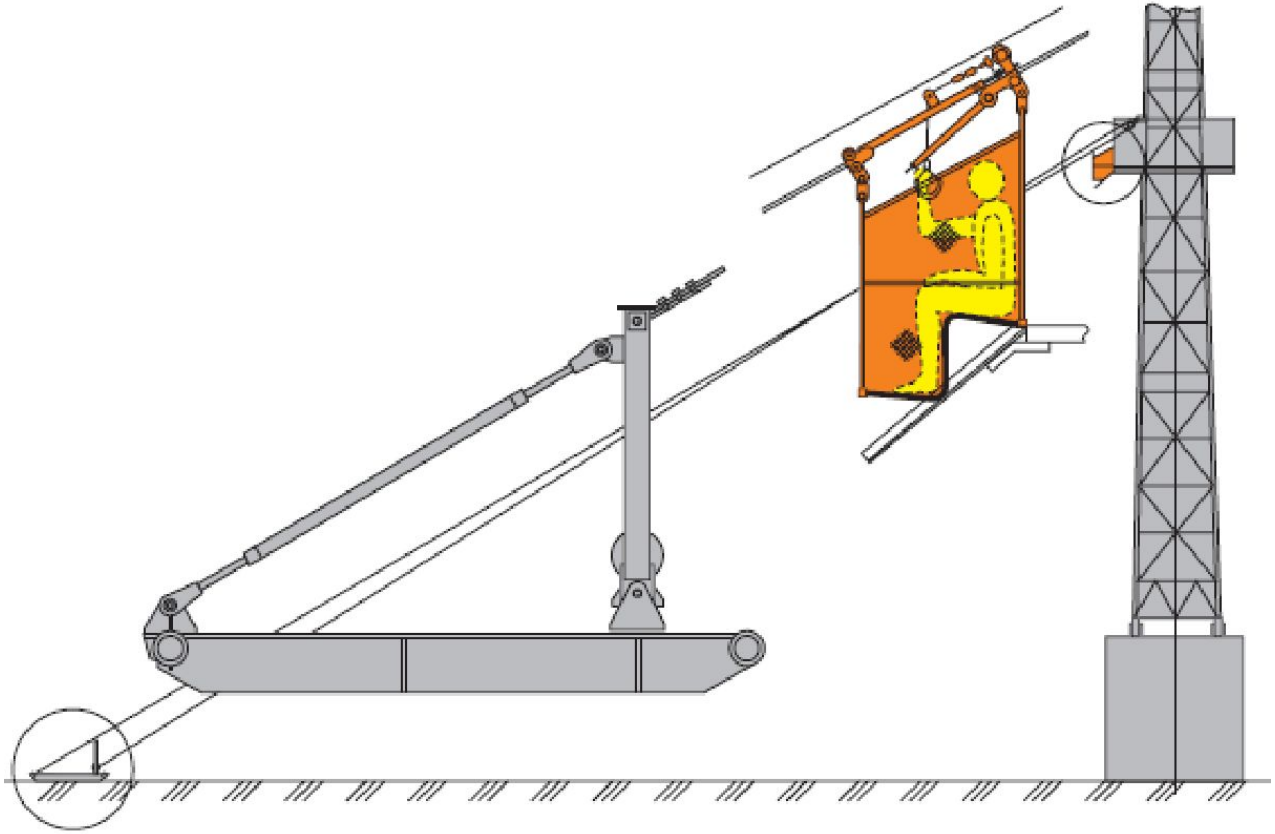


Узлы и системы БУ

Крюкоблоки являются подвижной частью талевой системы и предназначены для СПО и поддержания на весу колонны бурильных и обсадных труб и бурового инструмента в процессе бурения

Узлы и системы БУ

Устройство эвакуации верхового рабочего



Узлы и системы БУ

КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ

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

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			700				950		1250	
7. Расчетная мощность привода ротора, кВт, не более	180		300		370			440	550		750	
8. Мощность бурового насоса, кВт, не менее**	375	475 375***	600 475***		600*		950		1180			
9. Высота основания (отметка пола буровой), м, не менее**	3	5	5,5		6*			8	9	10	11	

Фундаменты

являются одним из основных элементов в общем комплексе сооружения БУ.

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.

В настоящее время большое распространение получили **железобетонные фундаменты**. Они применяются как при ***поагрегатном***, так и при ***мелкоблочном*** и ***крупноблочном*** строительстве буровых, в том числе и для кустового бурения скважин. Широкое распространение получили два типа железобетонных плит:

1) под узлы блочного основания буровой вышки **плиты** размером 2 х 1,0 х 0,6 м.;
2) под остальные узлы блочного основания вышки и бурового оборудования **плиты** размером 1,2 х 0,6 х 0,6 м.

Конструкция железобетонных плит отличается простотой и представляет собой 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 устанавливают одна на другую, а между ними укладывается прослойка из глины или песка для плотного прилегания плит.

Фундаменты

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

- При сооружении более лёгких БУ 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 блок-саней приваривается стальной лист толщиной 8 мм. Фундамент устанавливается непосредственно на спланированный грунт без укладки досок.
- Применение железобетонных плит по сравнению с применявшимися ранее бутобетонными и деревянными блоками выявило следующие их преимущества:

1) трудоемкость строительных работ резко сократилась 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.

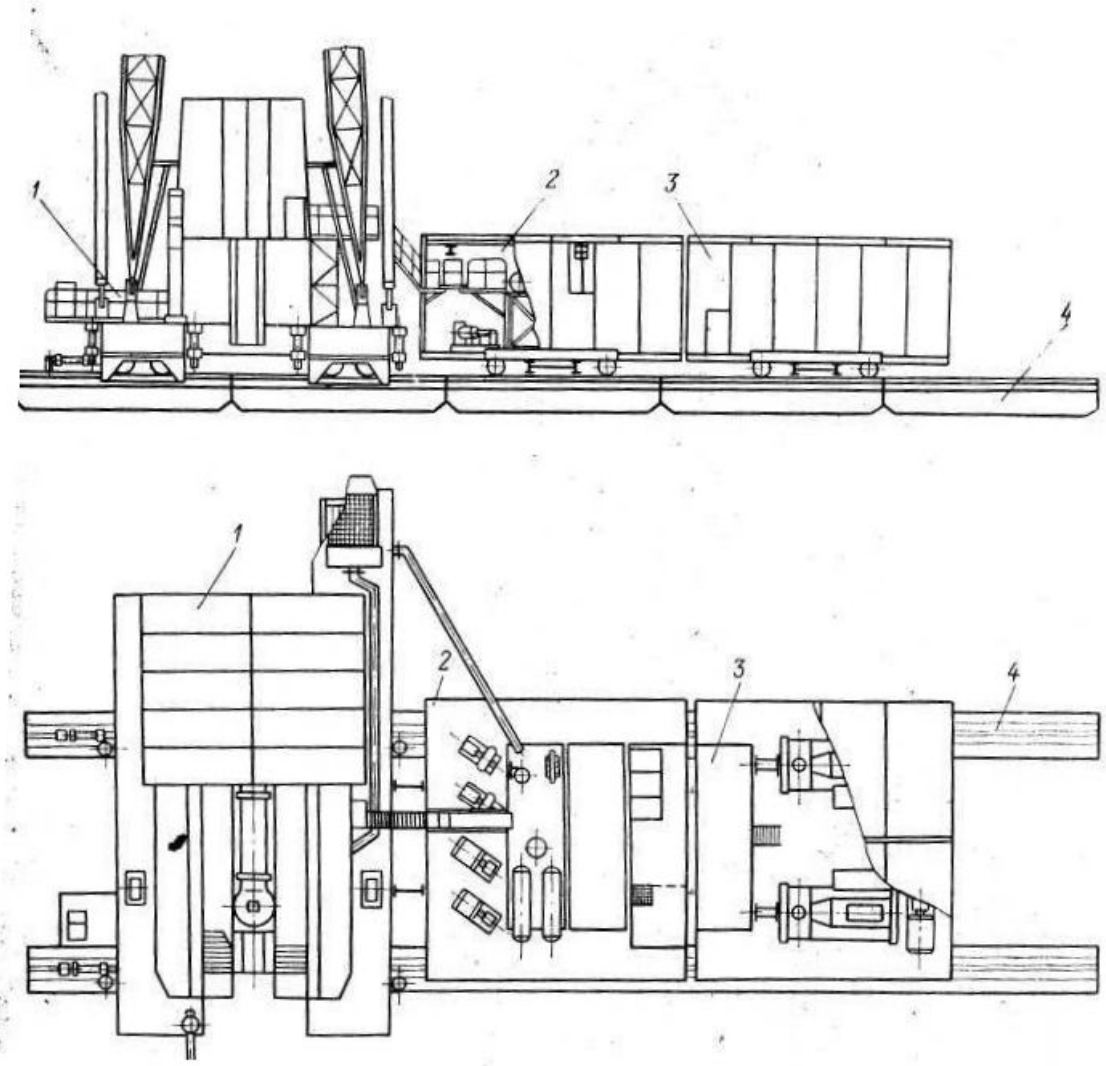
Фундаментные блок-сани

Способы монтажа и транспортирования БУ

- ***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 буровой установки. 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, при отсутствии препятствий в виде оврагов, водных преград и других. 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 БУ 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.

Буровые вышки (мачты)

Неотъемлемой составной частью БУ является **буровая вышка или мачта.**

Вышки-мачты предназначены для:

- Проведения СПО с бур и обс трубами
- Поддержания бурильной колонны на талевой системе при бурении с разгрузкой
- Размещения комплекта бурильных труб и УБТ, извлечённых из скважины
- Размещения талевой системы и средств механизации СПО, в частности механизмов АСП
- КМСП или платформы верхового рабочего, устроства эвакуации верхового рабочего, системы верхнего привода, вспомогательного оборудования.

Буровые вышки (мачты)

Буровые вышки должны отвечать следующим эксплуатационно-техническим требованиям:

- ***Быть достаточно прочными и устойчивыми при максимальных нагрузках, возникающих в процессе бурения или ликвидации аварий***
- ***Иметь необходимый запас высоты для размещения талевого блока, элеватора и манипулирования с буровыми свечами***
- ***Удовлетворять правилам безопасности в нефтяной и газовой промышленности***
- ***Иметь возможно меньшие массу и габаритные размеры, а также конструкцию, обеспечивающую транспортабельность и простоту монтажно-дем. работ***

Буровые вышки (мачты)

Буровые вышки классифицируются по назначению, конструкции и параметрам.

По назначению:

- Вышки для ***стационарных*** БУ
- Вышки для ***передвижных*** (мобильных) БУ (***секционные*** или ***телескопические***)
- Вышки для ***агрегатов капитального ремонта*** скважин (***телескопические***)
- Вышки для ***морских*** БУ

По конструкции:

- **Башенные**, имеющие не менее 3-х опор, воспринимающих полезную нагрузку
- **Мачтовые** – с одной или двумя опорами

  А- образные для установок классов 3200/200 и 5000/320 и

  П-образные для установок класса 5000/320
- **Четырёх опорные мачтовые** вышки для БУ классов 6500/400 и 8000/500.

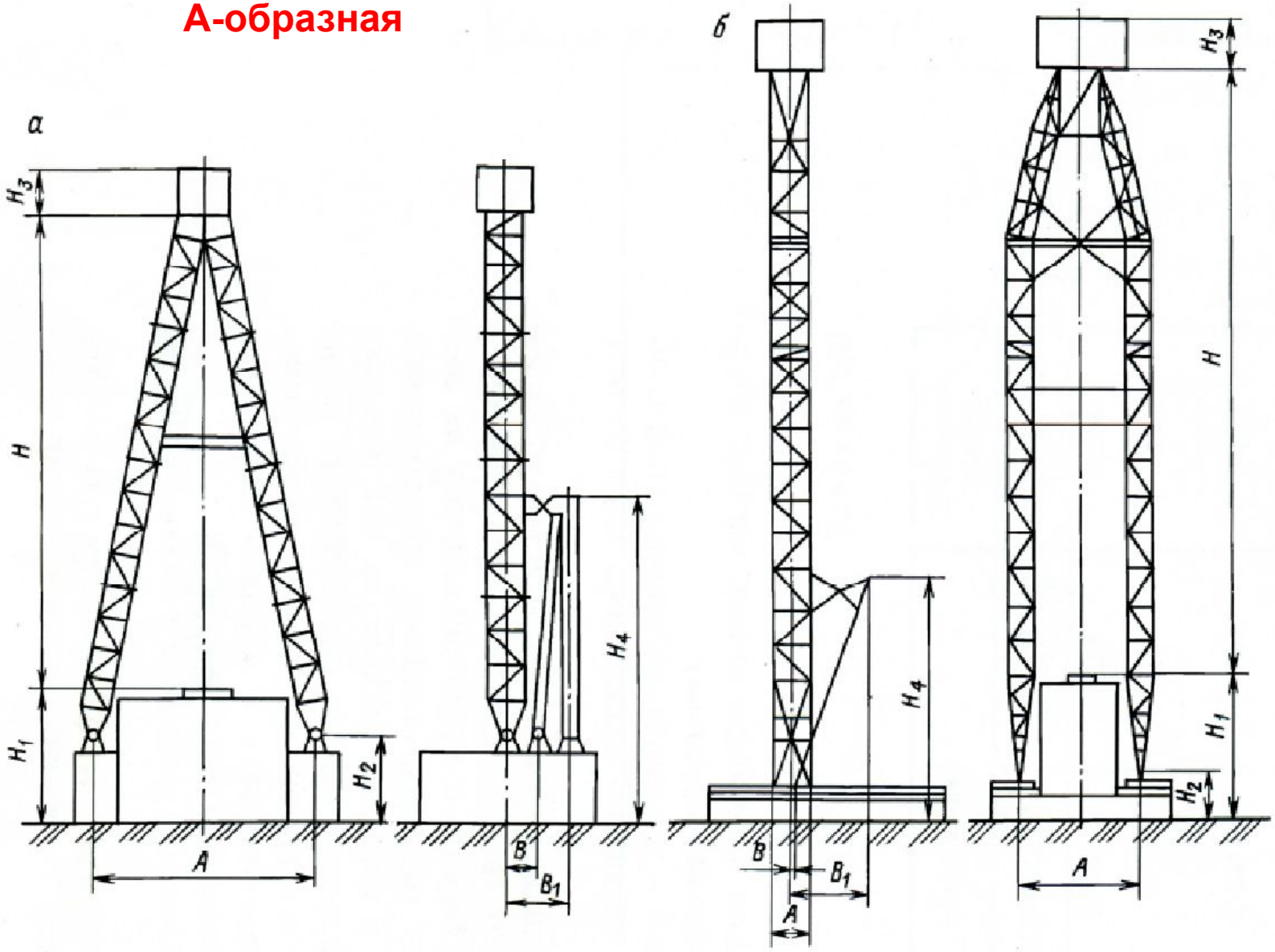
  Обладая жёсткостью башенных сохранили монтажные качества мачтовых. Вышки такого типа обеспечивают одновременное размещение 2-х комплектов свечей для работы с механизированной расстановкой с одной стороны и для работы с ручной расстановкой - с другой

Мачты при равной с башенными вышками высоте и грузоподъёмности менее металлоёмки и имеют меньшее число разъёмных деталей

Буровые вышки (мачты)

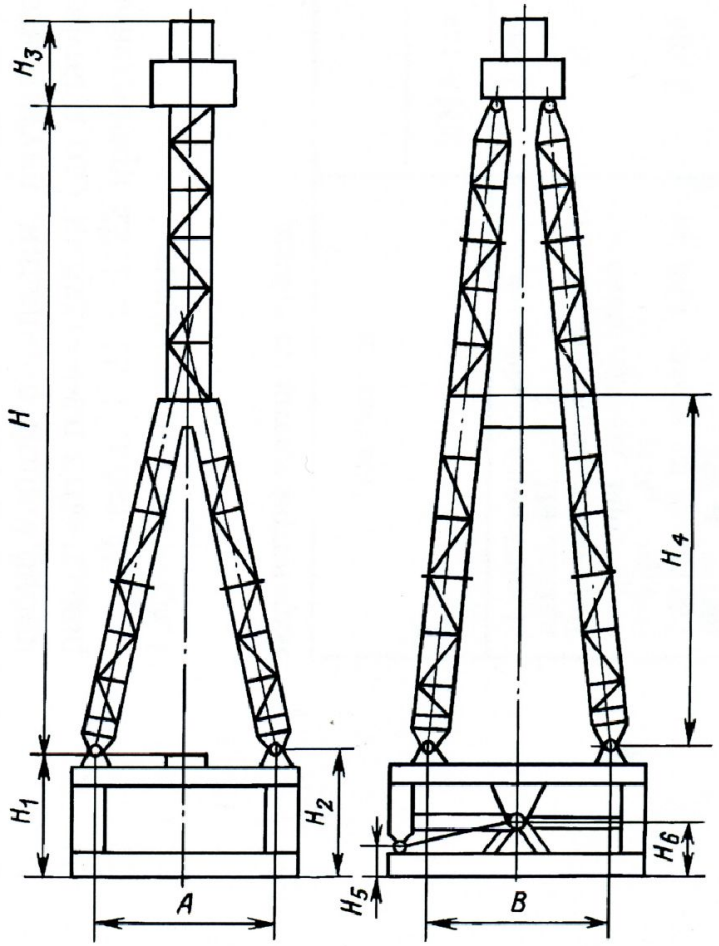
А-образная

П-образная



Буровые вышки (мачты)

4-х опорные



(применяются и в морских БУ)

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.

Монтаж буровых вышек

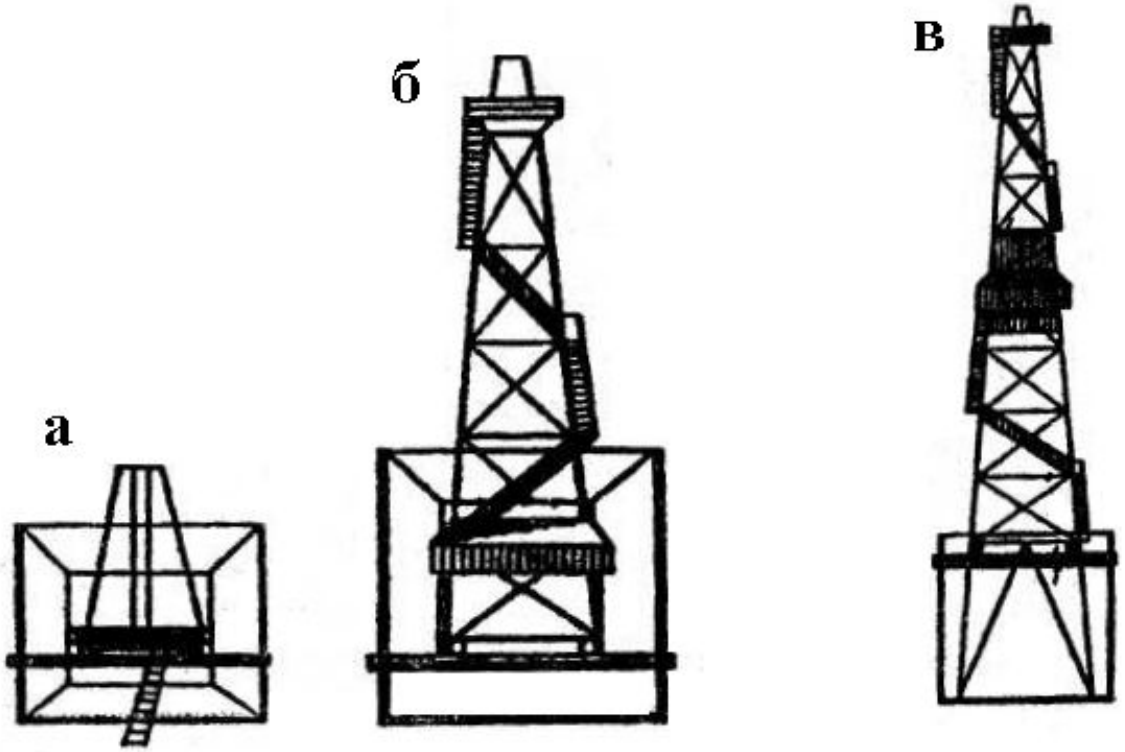


Схема сборки вышки башенного типа при помощи подъемника ПВК-4:

а – сборка верхней секции,

б – подъем секции вышки с балконом,

в – поднятая вышка

Монтаж буровых вышек

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. Собранная вышка поднимается затем в вертикальное положения с помощью специальных опорных элементов - стрел буровой лебёдкой или тракторами .

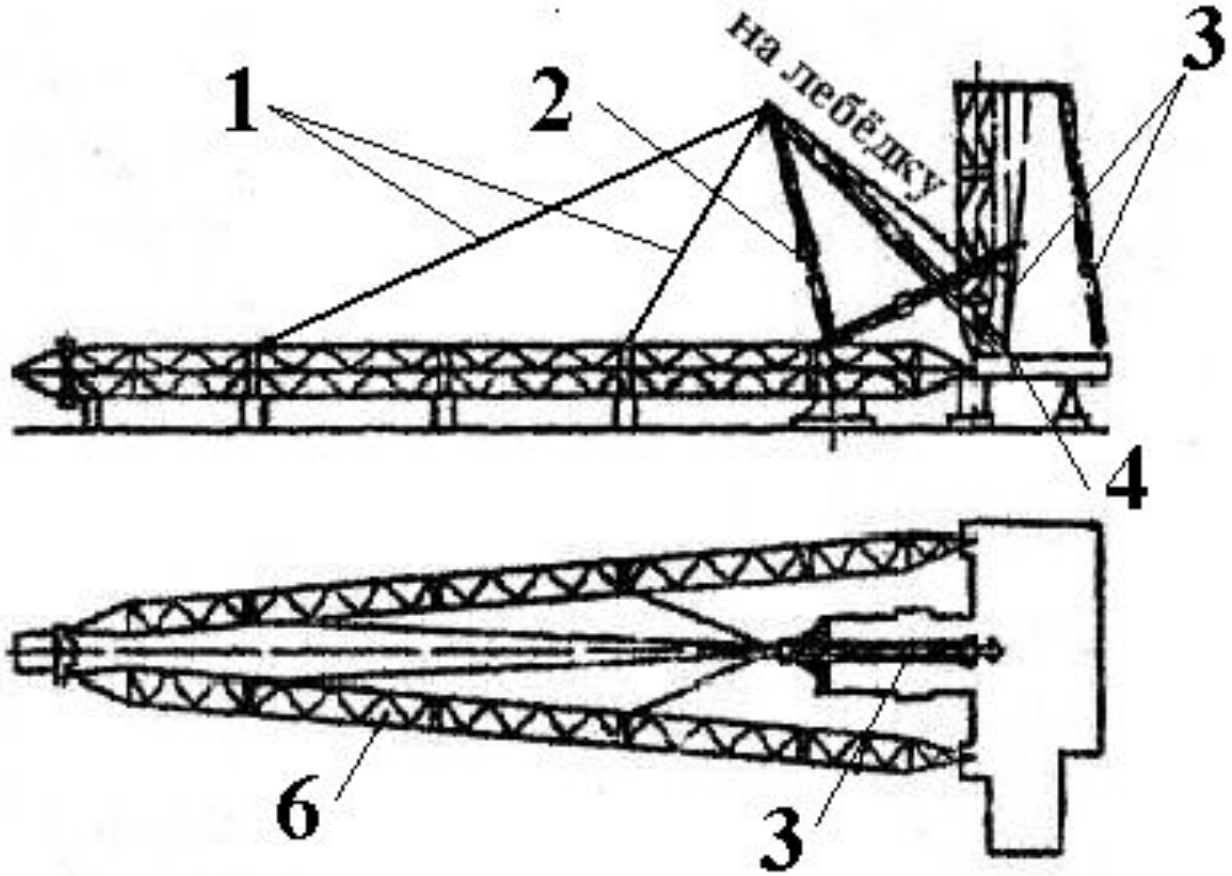
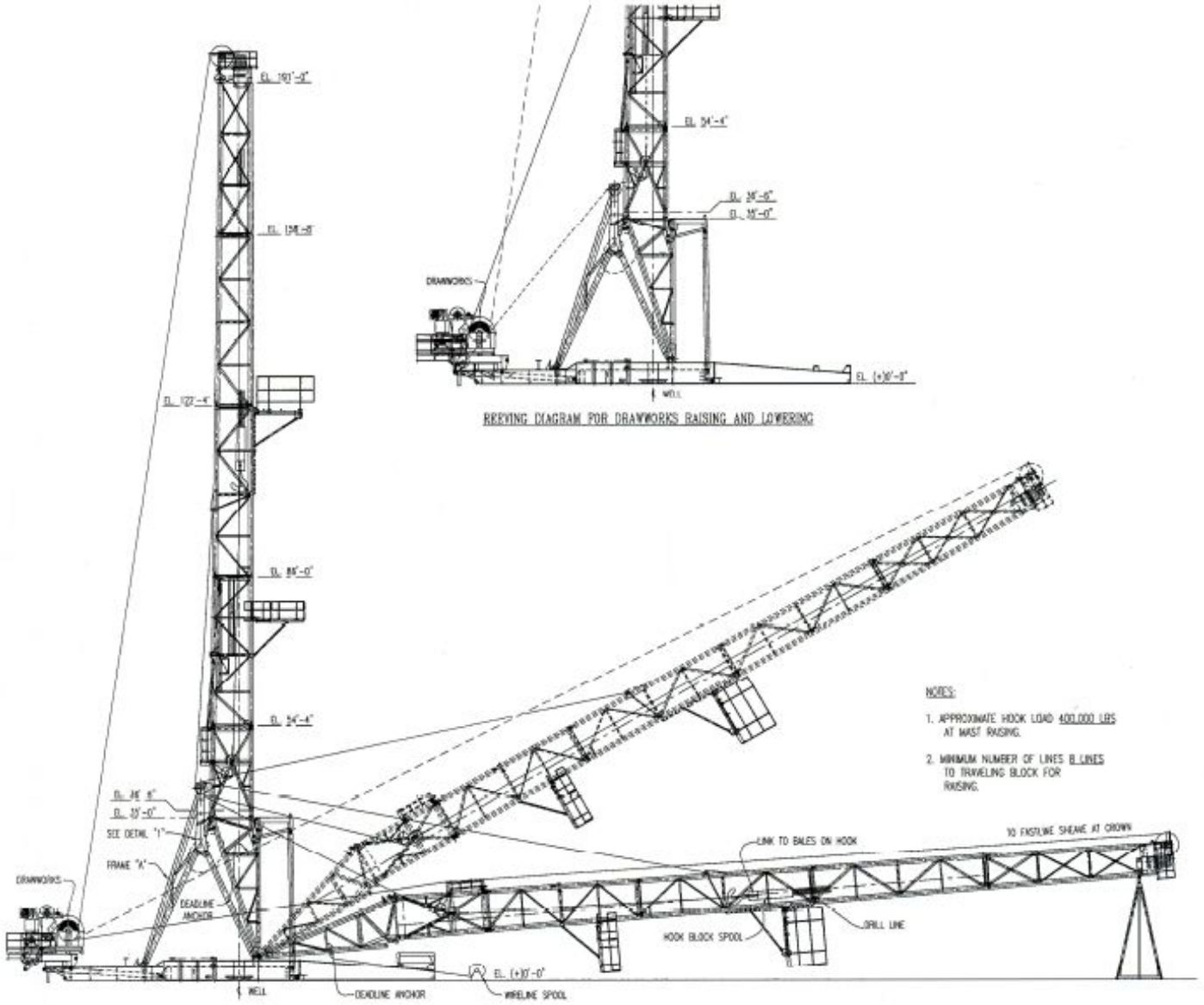
При крупноблочном монтаже, вышечно-лебедочный блок перетаскивается на новую точку бурения с помощью тяжеловозов на гусеничном ходу. При этом рельеф местности должен быть ровным без крупных подъемов и глубоких впадин.

Транспортировка обеспечивается дополнительными тракторами и страховочными канатами

Монтаж буровых вышек

Схема подъема вышки А-образного типа:

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



Монтаж буровых вышек