

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт энергетики и природопользования

Байдакова Е.В.

**БУРОВОЕ ДЕЛО**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы  
студентов очной и заочной форм обучения  
направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование



Брянская область 2020

УДК 624.131.34 (076)

ББК 33.13

Б 18

Байдакова, Е. В. Буровое дело: методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование / Е. В. Байдакова. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2020. – 51 с.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов являются обязательной частью учебно-методических комплексов учебных дисциплин, реализуемых в ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Цель методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов – определить роль и место самостоятельной работы в учебном процессе; конкретизировать ее уровни, формы и виды; обобщить методы и приемы выполнения определенных видов учебных заданий; объяснить критерии оценивания.

Рецензент: д.т.н, профессор кафедры Природообустройства и водопользования Василенков В.Ф.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией института энергетики и природопользования, протокол № 2 от 28.10.2020 г.

© Брянский ГАУ, 2020

© Байдакова Е.В. 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Структура и содержание дисциплины «Буровое дело»	6
2 Контрольные задания и критерии оценки	14
2.1 Контрольные вопросы	14
2.2 Тестовые задания	15
2.3 Критерии оценки	31
3 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	45

## **Введение**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов являются обязательной частью учебно-методических комплексов учебных дисциплин, реализуемых в ФГБОУ ВО Брянский ГАУ.

Цель методических рекомендаций для самостоятельной работы студентов – определить роль и место самостоятельной работы в учебном процессе; конкретизировать ее уровни, формы и виды; обобщить методы и приемы выполнения определенных видов учебных заданий; объяснить критерии оценивания.

Цель изучения дисциплины – получение знаний позволяет студенту выбрать способ бурения, сконструировать и рассчитать трубчатый или шахтный колодец в области природообустройства и водопользования.

Главной целью профессионального образования является подготовка квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов, готового к постоянному профессиональному росту, социальной и профессиональной мобильности. Решение поставленных задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов в освоении учебного материала, усиления ответственности преподавателей за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание творческой активности и инициативы.

Самостоятельная работа студентов – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов).

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю

будущей профессии, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы: проводить поиск информации в различных поисковых системах, на сайтах и в обучающих программах, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях. Для лучшего усвоения учебного материала и подготовки к занятиям предполагается активная внеаудиторная самостоятельная работа студентов с учебной литературой, с нормативными, методическими и справочными материалами.

## 1. Структура и содержание дисциплины «Буровое дело»

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/
	<b>Раздел 1.</b>
1.1	Назначение и виды бурения. Мелкое ударно-вращательное бурение. Ударно-канатный способ бурения. Буровые станки и инструмент. Буровой снаряд.
1.2	Методические советы
1.3	Назначение и виды бурения. Мелкое ударно-вращательное бурение. Ударно-канатный способ бурения. Буровые станки и инструмент. Буровой снаряд.
1.4	Технология бурения скважин на воду ударно-канатным способом. Обсадка скважин трубами. Особенности проходки и освоения водоносных пород
1.5	Ручное бурение
1.6	Технология бурения скважин на воду ударно-канатным способом. Обсадка скважин трубами. Особенности проходки и освоения водоносных пород.
1.7	Механическое вращательное бурение скважин на воду, его виды. Бурение сплошным забоем (роторное). Схема роторного бурения. Буровой инструмент.
1.8	Механическое бурение
1.9	Способы промывки скважин. Промывочные жидкости, их приготовление. Контроль за промывочными жидкостями в процессе бурения. Технология роторного бурения скважин, обсадка скважин трубами.
1.10	Способы промывки скважин. Промывочные жидкости, их приготовление. Контроль за промывочными жидкостями в процессе бурения. Технология роторного бурения скважин, обсадка скважин трубами.
1.11	Роторное бурение
1.12	Способы проходки водоносных пород. Разглинизация и освоение водоносных пластов, пробные откачки. Понятие о других способах бурения скважин: турбинном, гидродинамическом, вибрационном, шнековом и др.
1.13	Способы проходки водоносных пород. Разглинизация и освоение водоносных пластов, пробные откачки. Понятие о других способах бурения скважин: турбинном, гидродинамическом, вибрационном, шнековом и др.
1.14	Ударное бурение

1.15	Специальные работы при бурении скважин на воду: цементация, вырезка и перфорация обсадных труб, тампонаж. Ликвидация скважин.
1.16	Специальные работы при бурении скважин на воду: цементация, вырезка и перфорация обсадных труб, тампонаж. Ликвидация скважин.
1.17	Выбор способа бурения
1.18	Копатели шахтных колодцев. Организация буровых работ. Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин. Техника безопасности и охрана труда при буровых работах.
1.19	Копатели шахтных колодцев. Организация буровых работ. Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин. Техника безопасности и охрана труда при буровых работах.

## **Т е м а 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Вначале необходимо ознакомиться со значением буровых работ в сельском хозяйстве, водоснабжении, мелиорации, затем изучить элементы буровой скважины и разобрать классификацию буровых работ и горных пород по буримости.

Вопросы для самопроверки

1. Каково значение буровых работ в народном хозяйстве?
2. Перечислите элементы буровой скважины.
3. Из каких элементов состоит бурение скважины?
4. Чем может быть разрушена порода забоя?
5. В каких случаях производят крепление скважины трубами?
6. Перечислите виды бурения.
7. Классификация горных пород по буримости.

## **Т е м а 2. РУЧНОЕ УДАРНО-ВРАЩАТЕЛЬНОЕ БУРЕНИЕ**

В этой теме следует изучить область применения ручного ударно-вращательного бурения. Необходимо уяснить, какие буровые наконечники применяют при проходке различных пород, как производят бурение, как составляют буровые свечи, как отбирают образцы пород и ведут буровой журнал.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Какие скважины, на какую глубину и каким диаметром бурят ручным ударно-вращательным бурением?
2. Для проходки каких пород применяют бур-змеевик и буровую ложку?
3. Какие наконечники применяют для разрушения забоя твердых, сыпучих и разжиженных пород при ручном ударном бурении?
4. Типы долот, их устройство. Для разрушения каких пород их применяют?
5. Типы желонки, их устройство и назначение.
6. Как производится отбор образцов пород?
7. В каких случаях производят расширение скважин, и как его осуществляют? Опишите устройство расширителя.
8. Назначение буровых штанг и способы их соединения.
9. Устройство и назначение ударной штанги.
10. Какие ключи применяют для свинчивания и развинчивания штанг?
11. Устройство и назначение подкладной вилки, фарштуля и поворотного штангового хомута.
12. Типы канатов, их назначение и принадлежности к ним.
13. Как присоединяют подъемный крюк к канату?
14. Назначение обсадных труб и способы их соединения.
15. Назначение башмака и его типы.
16. Какие приспособления применяют для свинчивания и развинчивания обсадных труб?
17. Назначение и устройство деревянного хомута.
18. Как производят обсадку кондукторной трубы?
19. Назначение и типы треног при ручном ударно-вращательном бурении.
20. Какими приспособлениями оборудуют треногу?
21. Назначение и устройство верхнего и нижнего балансира.
22. Особенности бурения в пльвунах и гравийно-галечниковых отложениях.

### Тема 3. МЕХАНИЧЕСКОЕ УДАРНОЕ БУРЕНИЕ

В этой теме особое внимание следует уделить на условия применения механического ударного бурения, принципа работы ударных станков и тщательно разобрать их кинематические схемы.

#### *Вопросы для самопроверки*

1. Перечислите преимущества и недостатки ударно-канатного бурения по сравнению с другими способами.
2. Типы наконечников ударного бурения и условия их применения.
3. Назначение и устройство ножниц (ясс).
4. Назовите основные узлы стайка ударно-канатного бурения и их назначение.
5. При помощи какого механизма станка производят удары по забою?
6. Перечислите название канатов ударного станка и их назначение.
7. При помощи какой лебедки производят спуск и подъем долота?
8. При помощи какой лебедки осуществляют очистку забоя желонкой?
9. Как осуществляют подачу инструмента к забою?
10. При помощи какого механизма укладывают канат на инструментальном барабане?
11. Возможные глубины и диаметры скважин при бурении станками УКС-22-М, УКС-30, БУ-20-2-М, КС-24.
12. Производство работ при ударно-канатном бурении.
13. Как производят обсадку скважин при ударно-канатном бурении?
14. Возможные аварии и их устранение.

## Тема 4. МЕХАНИЧЕСКОЕ ВРАЩАТЕЛЬНОЕ БУРЕНИЕ

Изучая тему, уясните разновидности механического вращательного бурения и области его применения, усвойте принципы работы станков и агрегатов вращательного бурения, способы промывки скважин и работу наконечников.

После изучения разновидностей механического бурения разберитесь, в каких случаях применение вращательного бурения более эффективно, чем ударного и запомните в каких случаях, возможно, использовать комбинированное бурение.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Перечислите виды механического вращательного бурения и приведите их сравнительную оценку.
2. В каких случаях и для проходки, каких пород применяют шнековое бурение?
3. Назначение колонкового бурения и его разновидности.
4. Состав бурового снаряжения при колонковом бурении.
5. Устройство и назначение узлов станка СБУ ЗИФ-150.
6. Как осуществляют подачу инструмента к забою у станков колонкового бурения?
7. Назначение лебедок станков колонкового бурения.
8. Назначение главного фрикциона. Как происходит передача движения от двигателя к станку?
9. Как приводят в работу промывной насос?
10. Промывные жидкости и требования к ним.
11. Глинистые растворы и устройство циркуляционной системы.
12. Назовите мероприятия, предупреждающие аварии при бурении.
13. Способы ликвидации аварий и применяемый инструмент.
14. Какая техническая и геологическая документация ведется при колонковом бурении?

15. Сущность роторного бурения, область применения и его недостатки при бурении на воду.

16. Состав бурового снаряда при роторном бурении.

17. Инструмент и оборудование при роторном бурении.

18. Основные технические данные, узлы и назначение панков УРБ-ЗАМ, 1БА-15В, АВЪ-3-100 м, УРБ-2.

19. Производство работ по бурению скважин роторным способом.

20. Опишите устройство и условия-применения КШК-30, К11К-45.

## **Тема 5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ РАБОТЫ ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН**

Изучение этой темы начинайте с рассмотрения причин, вызывающих искривление буровых скважин и способов их исправления. Затем рассмотрите назначение тампонажа и способы тампонажа скважин глиной, цементным раствором и при помощи сальников.

Обратите внимание на способы вырезывания труб и каротажные работы. Тщательно разберите назначение фильтров и их возможные конструкции; возобновите в памяти, как производятся пробные откачки.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Какие существуют способы определения искривлений скважин, и какие нормы искривлений скважин допускают при бурении?

2. Способы исправления искривлений скважин.

3. Назначение и способы тампонажа скважин.

4. Для чего и как производят перфорацию обсадных труб в скважине?

5. Для чего, чем и какими способами производят вырезку обсадных труб?

6. Назначение каротажных работ. Как их производят?

7. Какие существуют типы фильтров? Их роль в работе скважины.

8. Назначение пробной откачки. Как ее производят?

9. Способы разглинизации скважин.

## **Тема 6. ОРГАНИЗАЦИЯ БУРОВЫХ РАБОТ**

Изучение этого материала должно дать ясное представление о выборе способов бурения скважин в зависимости от конкретных условий, поставленных перед буровыми работами. Необходимо уяснить, что гидрогеологические условия и назначение скважины определяют ее глубину, начальный и конечный диаметры и тип фильтра. Обратите внимание на организацию буровой партии; бригады, смены.

### *Вопросы для самопроверки*

1. На основе, каких соображений производится выбор способа бурения скважины?
2. Какие условия необходимо учитывать при назначении глубины, начального и конечного диаметра скважины?
3. Как составляют проектный геологический и технический разрезы скважины?
4. Какие основные требования предъявляют к конструктивным элементам скважины?
5. Какие основные вопросы должны быть совещены в проекте водозаборной скважины?
6. Состав буровой партии, бригады, смены.
7. Права и обязанности бурового персонала.

## **Тема 7. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

Главным в этой теме является изучение правил техники безопасности, включающих несчастные случаи в процессе производства буровых работ и обеспечивающих безаварийную работу бригады.

### *Вопросы для самопроверки*

1. Как производится ознакомление вновь поступающих в буровую бригаду рабочих с правилами техники безопасности?

2. Какими должны быть ограждения ременных передач и всех вращающихся деталей на буровых скважинах?
3. Оборудование буровой вышки противопожарным инвентарем и наглядными пособиями по технике безопасности.
4. Обязанности руководителя работ перед началом производства бурения.
5. Спецодежда, полагающаяся рабочим буровых бригад; требования, предъявляемые к ней.
6. Условия, обеспечивающие нормальную работу буровой бригады в ночное время.
7. Контроль за строгим соблюдением правил техники безопасности.
8. Правила разрешения буровой бригаде на продолжение работ, если произошел тяжелый несчастный случай.
9. Когда сооружение вышки и монтаж оборудования считаются окончательными?
10. При каких погодных условиях запрещают передвижение станков, сооружение вышек и производство бурения на открытом воздухе?

## 2 Контрольные задания и критерии оценки

### 2.1 Контрольные вопросы

1. Что такое бурение (область применения, классификация способов).
2. Бурение скважин на нефть и газ.
3. Способы бурения скважин на воду и их технико-экономические показатели.
4. Буровые станки.
5. Подготовка станка к работе.
6. Демонтаж станка и уход за ним.
7. Возможные неисправности в станке.
8. Буровой инструмент (долото, желонки и др.)
9. Ловильный инструмент.
10. Организация мероприятия.
11. Производство буровых работ.
12. Бурение в различных геологических условиях (рыхлые породы, глины).
13. Бурение в различных геологических условиях (пески, пливуны).
14. Бурение в различных геологических условиях (галечники, валуны).
15. Бурение в различных геологических условиях (крепкие породы).
16. Бурение в закарстованных породах.
17. Бурение в мелу и в районах вечной мерзлоты.
18. Анализ неполадок, их устранение и предупреждение.
19. Тампонаж скважин.
20. Основные требования, предъявляемые к санитарно – техническому тампонажу скважин.
21. Обработка скважин соляной кислотой

## 2.2 Тестовые задания

1. Какие требования предъявляются ко всем агрегатам специального назначения, используемым во взрывопожароопасных зонах? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности).

- Должны быть во взрывобезопасном исполнении, оснащаться аварийной световой и звуковой сигнализацией и системой освещения.
- Иметь степень защиты от проникновения влаги и пыли не менее IP 45.
- Должны быть во взрывобезопасном исполнении.
- Иметь свидетельство Энергонадзора России.
- Иметь свидетельство Энергонадзора России и оснащаться аварийной световой и звуковой сигнализацией.

2. При проведении прострелочно-взрывных работ применение взрывных патронов с незащищенными системами электровзрывания или без блокировочных устройств (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.4.5.9)

- Да с разрешения Ростехнадзора.
- Запрещается.
- Разрешается.
- Да с разрешения Ростехнадзора и Военизированной противобригадной службы.

3. Должна ли продолжать работу механическая вентиляционная система после того, как замкнутое пространство очищено и проветрено? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.6.11)

- Должна продолжать работать, чтобы исключить случайное попадание в него вредных примесей, а также для удаления загрязняющих веществ или тепла, возникающих в результате выполняемых работ.

- Должна до полного проветривания.
- Должна в течение 1 часа после начала проветривания.
- Должна в течение 2 часов после начала проветривания.
- Не должна.

4. На каком минимальном расстоянии должна быть подготовлена площадка для работ по снаряжению и зарядке прострелочно-взрывной аппаратуры от жилых и бытовых помещений? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 5.6.13)

- не менее 50 м.
- не менее 70 м.
- не менее 100 м.
- не менее 80 м.

5. На каком минимальном расстоянии должна быть подготовлена площадка для работ по снаряжению и зарядке прострелочно-взрывной аппаратуры от устья скважины? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 5.6.13)

- не менее 40 м.
- 30 м.
- 50 м.
- не менее 20 м.

6. На сколько % в процессе испытания колонн избыточное давление на устье должно превышать максимальные давления, возникающие в процессе освоения и эксплуатации скважины? (Методические рекомендации по ремонту эксплуатационных колонн добывающих и нагнетательных скважин, РД 153-39., п. 8.1.5)

- не менее чем на 15%.
- не менее чем на 20%.
- не менее чем на 10%.
- не менее чем на 5%.

7. Какая цена деления должна быть на шкале манометра при опрессовке эксплуатационной колонны? (Методические рекомендации по ремонту эксплуатационных колонн добывающих и нагнетательных скважин, РД 153-39., п.1.5, п.1.8)

- 0,02 МПа, в которых давление опрессовки находится в пределах 30-50% шкалы.

- 0,03 МПа, в которых давление опрессовки находится в пределах 40-50% шкалы.

- 0,1 МПа, в которых давление опрессовки находится в пределах 40-50% шкалы.

- 0,05 МПа, в которых давление опрессовки находится в пределах 40-50% шкалы.

8. С какой шкалой должен выбираться манометр для измерения рабочего давления? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 3.5.1.19)

- Чтобы предел измерения находился в одной трети шкалы.
- Чтобы предел измерения находился во второй трети шкалы.
- Чтобы предел измерения находился в конце шкалы.
- Чтобы предел измерения не превышал двукратное рабочее давление.

9. Сколько человек допускается к работе в замкнутом пространстве? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.6.18)

- Только один человек. Если по условиям работы необходимо, чтобы в ем-

кости одновременно находились два человека и более, следует разработать дополнительные меры безопасности и указать их в наряде-допуске.

- Два человека.
- Один работающий и один наблюдающий.
- Два работающих и один наблюдающий.
- Не менее двух человек.

10. На каком расстоянии от устья скважины запрещаются работы во время проведения прострелочных работ? (Сборник нормативных документов по фонтанной безопасности в бригадах бурения, освоения, капитального и подземного ремонта скважин структурных подразделений ОАО «Татнефть», Альметьевск, НИС, п. 3.26, стр.69)

- менее 50м.
- более 50м.
- менее 25м.
- менее 45м

11. Какие объекты оборудуются лестницами с перилами? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.1.4.15)

-объекты, для обслуживания которых требуется подъем рабочего на высоту выше 0,5 м.

-объекты, для обслуживания которых требуется подъем рабочего на высоту выше 0,65 м.

-объекты, для обслуживания которых требуется подъем рабочего на высоту выше 0,75 м

-объекты, для обслуживания которых требуется подъем рабочего на высоту выше 0,85 м.

12. Что должна обеспечивать конструкция устья скважины? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.3.6)

- возможность аварийного глушения скважины.

- подвеску с расчетной натяжкой промежуточных и эксплуатационных колонн с учетом компенсации температурных деформаций на всех стадиях работы скважины (колонны), а также подвеску колонны бурильных труб на противовыбросовом оборудовании.

- герметичность межколонных пространств при строительстве и эксплуатации скважин.

- все перечисленное

13. На какую величину должно превышать гидростатическое давление столба промывочной жидкости над пластовым давлением при бурении скважин глубиной от 1200м до 2500 м? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности ПБ, п. 2.7.3.3.)

- 10%.

- 4-7%.

- 5%.

- 8%.

14. Допускается ли повышение плотности бурового раствора, находящегося в скважине, путем закачивания отдельных порций утяжеленного раствора? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.7.3.9.)

- Допускается.

- Не допускается.

- Допускается в случае ликвидации ГНВП.

15. Какой длины должны быть линии сбросов на факелы от блоков глушения и дросселирования для нефтяных скважин с газовым фактором менее 200

м? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.7.6.6.)

- Не менее 30м.
- Не менее 50м.
- Не менее 75м.
- Не менее 100м.

16. Как необходимо проводить, долив скважины для предупреждения газо-нефтеводопроявлений и обвалов стенок в процессе подъема колонны бурильных труб? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.7.7.6)

- Через каждые 300 м подъема бурильных труб.
- После подъема каждой десятой бурильной свечи.
- Режим долива должен обеспечивать поддержание уровня на устье скважины.
- При постоянной работе одного бурового насоса, регулируя подачу жидкости в скважину.

17. На каком расстоянии от устья скважины устанавливается пульт управления превентором? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.7.6.10.)

- 5 м.
- 10 м.
- 15 м.

18. Допустимое отклонение плотности бурового раствора от данных ГТН, находящегося в циркуляции? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.7.3.7)

- до 0,01% г/см<sup>2</sup>.
- не более 0,02 г/см<sup>2</sup>.
- от 0,1 г/см<sup>2</sup> до 0,2 г/см<sup>2</sup>.

19. Условие возникновения ГНВП при бурении скважины (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.7.3.3)

- $P_{\text{гидростатическое}} < P_{\text{пластовое}}$ .
- $P_{\text{гидростатическое}} > P_{\text{пластовое}}$ .
- $P_{\text{гидростатическое}} - P_{\text{пластовое}} = P_{\text{дифференциальное}} = 0$ .
- $P_{\text{гидростатическое}} + P_{\text{пластовое}} = 0$ .

20. Граница опасных зон вокруг мест работы со взрывчатыми материалами и прострелочно-взрывной аппаратурой (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 5.6.14)

- не менее 30 м.
- не менее 40 м.
- не менее 20 м.
- не менее 50 м.
- не менее 60 м.

21. При какой объёмной концентрации газа в буровом растворе необходимо включить в работу дегазатор? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.7.7.11)

- более 1%.
- более 5%.
- более 10%.
- при интенсивном выделении газа из раствора.

22. Какое количество людей для подстраховки на случай аварийной ситуации должно находиться снаружи у входа или выхода при работе в замкнутом пространстве? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.6.20)

- Не менее двух наблюдающих.
- Один наблюдающий.
- Один наблюдающий и руководитель работ.
- Два наблюдающих и руководитель работ.
- Три наблюдающих, один из которых - ответственный за выполнение работ.

23. Управление, какими запорными органами фонтанной арматуры должно быть дистанционным и автоматическим? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 6.5.2.3)

- Приустьевым клапаном-отсекателем.
- Центральной задвижкой.
- Центральной задвижкой и первыми от устья боковыми задвижками, установленными на струнах фонтанной арматуры и приустьевым клапаном отсекающим.

24. Кто входит в комиссию буровой организации по проверке и установлению готовности буровой установки и персонала к вскрытию сероводородсодержащих пластов? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 6.4.2)

- Специалисты и представители противофонтанной службы.
- Представители территориального органа Ростехнадзора.
- Ответственное лицо, утвержденное руководителем организации.
- Специалисты службы охраны труда и безопасности.

25. Какой из этих параметров может не находиться в поле зрения бурильщика? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.7.1.1)

- Вес на крюке с регистрацией на диаграмме.
- Величина крутящего момента на роторе.
- Давление в манифольде буровых насосов.
- Плотность и другие параметры бурового раствора.
- Расход раствора на входе и выходе из скважины.

26. В каком случае должны быть прекращены все работы на соседних объектах при кустовом бурении? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 2.11.10)

- При ведении сложных аварийных работ на скважине.
- При испытании вышек.
- При передвижке вышечно-лебедочного блока на новую точку (позицию).
- Все перечисленное.

27. Какое устройство должно быть установлено на нагнетательной линии у устья скважины при закачке в нее химреагентов, пара, горячей воды? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ п.3.5.3.2.)

- обратный клапан.
- предохранительный клапан.
- автоматически регулируемая задвижка.
- шаровой кран.
- тарельчатый клапан.

28. Какие требования предъявляются к ступеням лестниц (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 1.4.16)

- расстояние между ступенями по высоте должно быть не более 15 см и уклон вовнутрь 3-7°.

- расстояние между ступенями по высоте должно быть не более 35 см и уклон вовнутрь 8-11°.

- расстояние между ступенями по высоте должно быть не более 20 см и уклон вовнутрь 4-9°.

- расстояние между ступенями по высоте должно быть не более 25 см и уклон вовнутрь 2-5°

29. При работе в замкнутом пространстве находящиеся снаружи наблюдающие должны (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.6.21)

- поддерживать постоянную связь с лицами, работающими в замкнутом пространстве;

- следить за правильным положением шланга шлангового противогаза и заборного патрубка;

- держать в готовности дыхательные аппараты;

- все вышеперечисленное.

- следить за временем нахождения работающего в замкнутом пространстве и правильным положением шланга шлангового противогаза и заборного патрубка.

30. При наличии автоматизированной системы контроля и передачи информации замер дебита жидкости по скважинам с дебитом менее 5 т/сут осуществляют (Руководство по эксплуатации скважин УСШН в «ТН» раздел 4, стр. 110).

- раз в неделю;

- ежемесячно;

-ежедневно;

-не регламентируется.

31. В случае отсутствия автоматизированной системы контроля и передачи информации замер дебита жидкости по скважинам с дебитом более 5 т/сут осуществляют (Руководство по эксплуатации скважин УСШН в «ТН» раздел 4, стр. 110)

- раз в неделю

- ежемесячно

- ежедневно

- не менее трех раз в месяц

32. Каким должно быть расстояние между насосными установками (агрегатами) при расстановке на скважине? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.3.9.)

- не менее 2 м.

- не менее 3 м.

- не менее 1 м.

- не менее 4 м.

- не менее 5 м.

33. Какие мероприятия должны быть проведены на трубопроводах: (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.1.27)

- Проверена теплоизоляция, все выявленные случаи нарушения ее устранены, дренажные трубопроводы и вентили утеплены.

- Проверена гидроизоляция, все выявленные случаи нарушения ее устранены.

- Проверена катодная защита и теплоизоляция, все изношенные аноды заменены.

- Проведен контрольный осмотр с устранением обнаруженных дефектов в покрытии.

- Проведены контрольный осмотр трубопровода с устранением обнаруженных дефектов в покрытии и профилактический ремонт вентиля с их утеплением.

34. Допускается ли включение в работу аппаратов и трубопроводов с замерзшими дренажными устройствами: (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.1.28)

- Не допускается.

- Допускается.

- Допускается при медленном пуске с постоянным контролем.

- Допускается при открытом сливе дренажного устройства.

- Допускается при не замершем предохранительном устройстве.

35. Какие мероприятия должны предусматриваться при эксплуатации установок с застывающими нефтями по подготовке с высоким содержанием парафинов, смол и асфальтенов: (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.1.31)

- По недопущению снижения температуры нефти в трубопроводах и аппаратуре.

- По постоянному обогреву трубопроводов.

- По непрерывной перекачке нефти.

- Все указанные.

36. Каким образом должны быть промыты трубопроводы по окончании перекачки по ним высоковязкой или парафинистой нефти: (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.1.32)

- Путем прокачки маловязкого незастывающего нефтепродукта.

- Путем продувки инертным газом.
- Путем промывки дизельным топливом.
- Путем слива оставшегося продукта через дренажный слив.
- Любым из вышеперечисленных способов.

37. При замерзании влаги в трубопроводе должны быть приняты меры по:  
(Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.1.33)

- Наружному осмотру участка трубопровода для того, чтобы убедиться, что трубопровод не поврежден.

- Отключению трубопровода от общей системы.

- Отключению трубопровода от общей системы. В случае невозможности отключения трубопровода и угрозы аварии необходимо остановить установку и принять меры к разогреву ледяной пробки.

- Разогреву ледяной пробки.

- Наружному осмотру участка трубопровода для того, чтобы убедиться, что трубопровод не поврежден. Отключению трубопровода от общей системы. В случае невозможности отключения трубопровода и угрозы аварии необходимо остановить установку и принять меры к разогреву ледяной пробки.

38. В каких случаях запрещается эксплуатация компрессоров и насосов?  
(Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.4.19)

- Если обслуживающий персонал не прошел инструктаж по ТБ.

- При отсутствии средств пожаротушения.

- При отсутствии разрешения технического директора организации на ввод оборудования в эксплуатацию.

- При отсутствии плана работ, утвержденного техническим директором организации

- При отсутствии или неисправном состоянии средств автоматизации, контроля и системы блокировок, указанных в паспорте завода-изготовителя и инструкции по эксплуатации.

39. Что должно иметь ограждение площадки электродегидратора? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.4.38)

- Блокировку, снимающую напряжение при открывании дверцы ограждения.
- Предупреждающие надписи.
- Заземление.
- Запорное устройство.
- Все вышеперечисленное.

40. Какое устройство должен иметь электродегидратор? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.4.41)

- Сигнализирующее при понижении уровня продукта в аппарате.
- Предохраняющее от превышения давления.
- Регулирующее уровень продукта в аппарате.
- Отключающее подачу продукта в аппарат при отключении электроэнергии.
- Отключающее напряжение при понижении уровня продукта в аппарате.

41. После заполнения электродегидратора продуктом, перед подачей напряжения, должны быть: (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.4.42).

- Удалены скопившиеся в нём газы и пары.
- Проверена герметичность соединений.
- Проверено заземляющее устройство.
- Проверена блокировка ограждений.
- Все вышеперечисленное.

42. При каких условиях запрещается пуск паровых насосов? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.5.4.89)

- Без предварительного спуска конденсата пара и прогрева паровых цилиндров. При этом задвижка на выкидном трубопроводе насоса должна быть открыта.

- При отсутствии обученного обслуживающего персонала.

- При отсутствии разрешения мастера участка на пуск.

- При отсутствии разрешения мастера участка на пуск и предварительного прогрева паровых цилиндров. При этом задвижка на выкидном трубопроводе насоса должна быть открыта.

- Без предварительного спуска конденсата пара и прогрева паровых цилиндров. При этом задвижка на выкидном трубопроводе насоса должна быть закрыта.

43. До какой температуры должны быть охлаждены резервуар и аппарат, нагретые в процессе подготовки, перед спуском в них людей? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.6.40)

- До температуры, не превышающей 30°C.

- До температуры, не превышающей 25°C.

- До температуры, не превышающей 35°C.

- До температуры, не превышающей 40°C.

- До температуры, не превышающей 45°C.

44. Какие меры должны быть приняты при очистке теплообменника или конденсатора механическим способом? (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.3.6.49)

- Необходимо с противоположной стороны сделать ограждение и вывесить предупреждающую надпись: "Опасная зона".

- Вокруг теплообменника или конденсатора установить предупреждающие надписи "Внимание. Опасная зона".

- Необходимо в месте работы поставить наблюдающего, назначенного начальником участка.

- За 30 м до теплообменника или конденсатора выставить ограждение и вывесить предупреждающую надпись: "Опасная зона".

- За 50 м до теплообменника или конденсатора выставить ограждение и вывесить предупреждающую надпись: "Опасная зона".

45. Глушению подлежат все скважины с пластовым давлением: (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.4.6.5.)

- Выше гидростатического и скважины, в которых сохраняются условия фонтанирования или газонефтеводопроявлений при пластовых давлениях ниже гидростатического.

- Выше 10 МПа.

- Выше гидростатического.

- По усмотрению недропользователя.

- Скважины, где возможно газонефтеводопроявление.

46. Скважина должна быть обеспечена запасом жидкости соответствующей плотности в количестве: (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п. 4.6.10.)

- Не менее двух объемов скважины.

- Не менее  $30\text{ м}^3$ .

- Не менее 3 объемов скважины.

- Не менее  $50\text{ м}^3$ .

- Не менее 1.5 объемов скважины.

47. К работам по ремонту скважин с возможными газонефтеводопроявлениями допускаются бурильщики и специалисты: (Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности, ПБ, п.4.8.5.)

- Прошедшие курсы повышения квалификации.
- Специальные курсы.
- Не моложе 18 лет.
- Прошедшие медицинский осмотр.
- Прошедшие дополнительную подготовку.

## 2.3 Критерии оценки

### Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Гидравлика» проводится в соответствии с Уставом ВУЗа, положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Буровое дело» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 3 семестре в форме диф.зачета, в 4 семестре в форме экзамена.

Студенты допускаются к экзамену (зачету) по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех практических заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене (зачете) носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене (зачете);
- результатами тестирования знания основных понятий;
- активной работой на практических и лабораторных занятиях и т.п.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## Оценивание студента на экзамене

**Пример оценивания студента на экзамене по дисциплине «Буровое дело».**

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0. *Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Буровое дело».*

### Оценивание студента на экзамене

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«отлично»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.

	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с бально-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

### **Оценивание студента по бально-рейтинговой системе дисциплины «Буровое дело»:**

Активная работа на лабораторно-практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 100 по накопительной системе с учетом объема и качества выполненных работ:

Посещение занятия – 1 балл;

Выполнение лабораторного занятия – до 4 баллов;

Выполнение практического задания – до 4 баллов;

Защита отчета по лабораторной работе – до 4 баллов;

Защита отчета по практического задания – до 4 баллов;

Активность и правильность ответов на практическом занятии – до 4 баллов.

Набранное количество баллов отражается в результатах промежуточных аттестаций в семестре. Максимальное число набранных баллов – 100. При достижении 85 и более баллов студент претендует на автомат на экзамене. Программа считается выполненной при достижении более 55 баллов.

Результатирующая оценка на экзамене выставляется в соответствии с формулой

$$Оц = \frac{\frac{A}{5} + \frac{B - 55}{15} + \frac{(B - 4)}{3} + \Gamma}{4} + 2$$

Где А – балл, полученный при ответе на теоретические вопросы,

В – рейтинг работы студента в течении семестра,

В – количество правильных ответов на тестовое задание (общее число тестовых вопросов – 10),

Г – оценка решения задачи (от 1 до 3 баллов).

## БУРЕНИЕ НЕГЛУБОКИХ СКВАЖИН

### § 1. Ручное бурение

Ручное бурение применяют при инженерно-геологических и гидрогеологических изысканиях преимущественно для сооружения разведочных скважин глубиной до 10 м и диаметром 25...100 мм.

Породу в забое разрушают режущими (буровые ложки и спиральные буры — змеевики) или ударными (рис. 2) долотами.

Мягкие породы бурят буровым снарядом, собираемым из режущего долота, бурильных труб и шарнирного хомута. Хомут укрепляют на бурильных трубах на уровне груди человека. Рукоятки его для уменьшения прикладываемых усилий удлиняют стальными патрубками на 0,8...1 м. Затем двое рабочих, взявшись за рукоятки хомута, начинают вращать буровой снаряд по ходу часовой стрелки и одновременно прижимать его к забою (рис. 3). Третий рабочий удерживает буровой снаряд от наклона в сторону до тех пор, пока скважина не углубится на 3...4 м. При бурении спиральным буром после каждых 2...5 оборотов буровой снаряд приподнимают над забоем на 10...15 см, чтобы порода отделилась от стенок скважины и от забоя. Когда наконечник углубится в породу на полную длину, его извлекают на поверхность земли и освобождают от породы. В сухих породах перед спуском бурового снаряда в скважину подливают воду, что облегчает бурение и извлечение породы из забоя. Стенки скважины крепят обсадными трубами по мере разработки забоя. Их опускают, вращая, на забой. При этом фрезерный башмак труб срезает породу со стенок скважины, расширяет ее. Шлам периодически извлекают из скважины желонкой. После закрепления пробуренного участка приступают к углублению забоя.

В сыпучих и оплывающих породах обсадные трубы забивают или залавливают в забой.

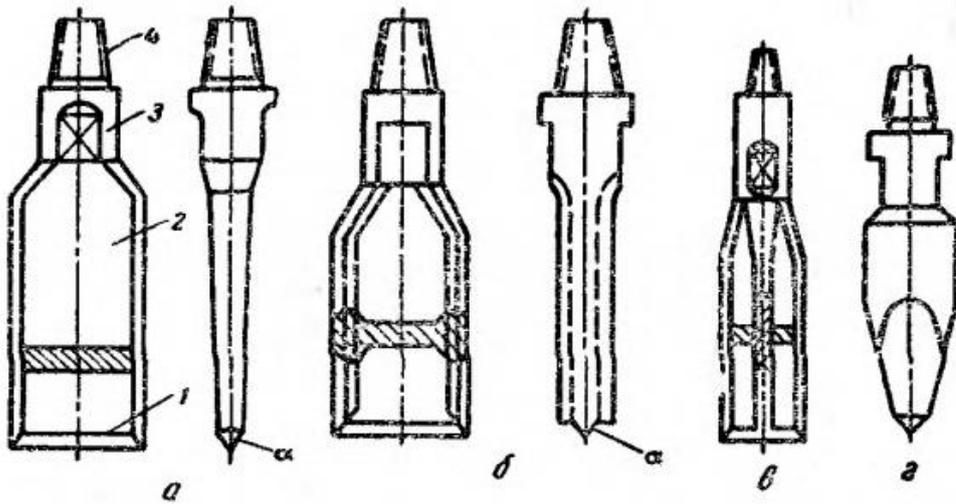


Рис. 2. Схемы ударных долот:

*a* — плоское; *б* — двутавровое; *в* — крестовое; *z* — пирамидальное;  
 1 — лезвие; 2 — лопасть; 3 — шейка; 4 — резьбовая головка;  $\alpha$  —  
 угол заострения

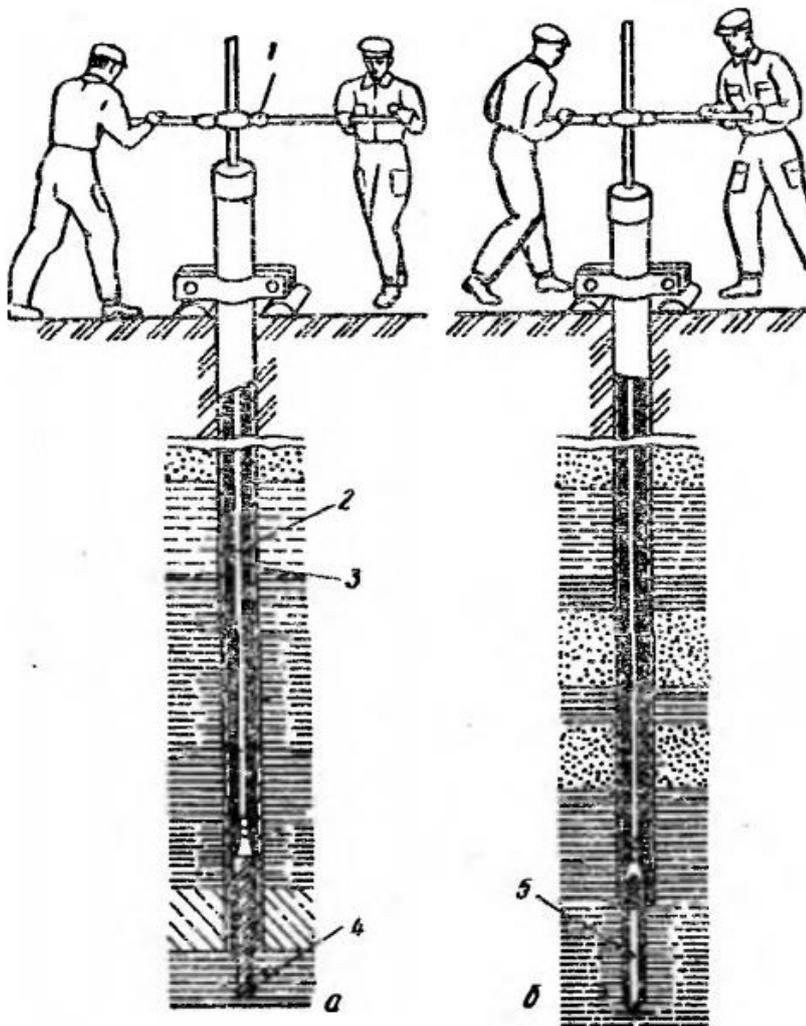


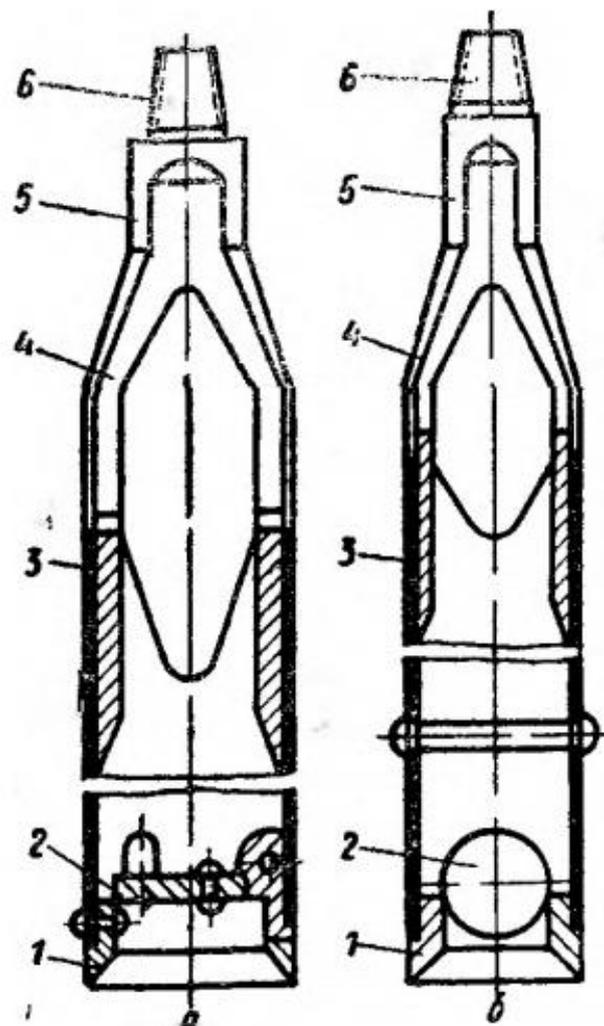
Рис. 3. Схемы бурения спиральным буром (*a*) и буровой ложкой (*б*):

1 — шарнирный хомут; 2, 3 — бурильная и обсадная трубы; 4 —  
 спиральный бур (змеевик); 5 — буровая ложка

Рис. 4. Схемы желонки: а — с плоским клапаном; б — с шаровым клапаном; 1 — башмак; 2 — клапан; 3 — корпус; 4 — вилка; 5 — шейка; 6 — резьбовая головка

В муфту верхней трубы ввинчивают универсальную головку без опорного стержня и серьги. Затем по головке бьют забивным снарядом, чередуя удары с вращением колонны хомутом.

Твердые породы бурят снарядом, состоящим из ударного долота, ударной штанги, переходника и бурильных труб. Для равномерного бурения и округления скважины после каждого удара о забой буровой снаряд поворачивают на 20...30°.



Чтобы долото било по забою, а не по шламу, в скважину подливают воду. Разжиженный шлам вычерпывают желонкой (рис. 4). В скважину ее опускают на бурильных трубах или на канате.

## § 2. Шнековое бурение

Шнековое бурение применяют для сооружения скважин диаметром 60...400 мм и глубиной до 50 м в мягких породах (за исключением пльвунов и липких глин). Его достоинства — быстрое погружение долота в породу, что обеспечивает быстрое охлаждение бурового снаряда (без промывки, продувки) и достаточно хорошую очистку забоя, а также высокая скорость бурения;

основные недостатки — нарушение структуры образцов грунта, что затрудняет составление точного геологического разреза; необходимость установки двигателей большой мощности, которая в основном растрачивается на трение бурового снаряда о стенки скважины.

Буровой снаряд состоит из комплекта шнеков и породоразрушающего инструмента.

Шнеки передают вращение породоразрушающему инструменту и поднимают разрушенную породу из забоя

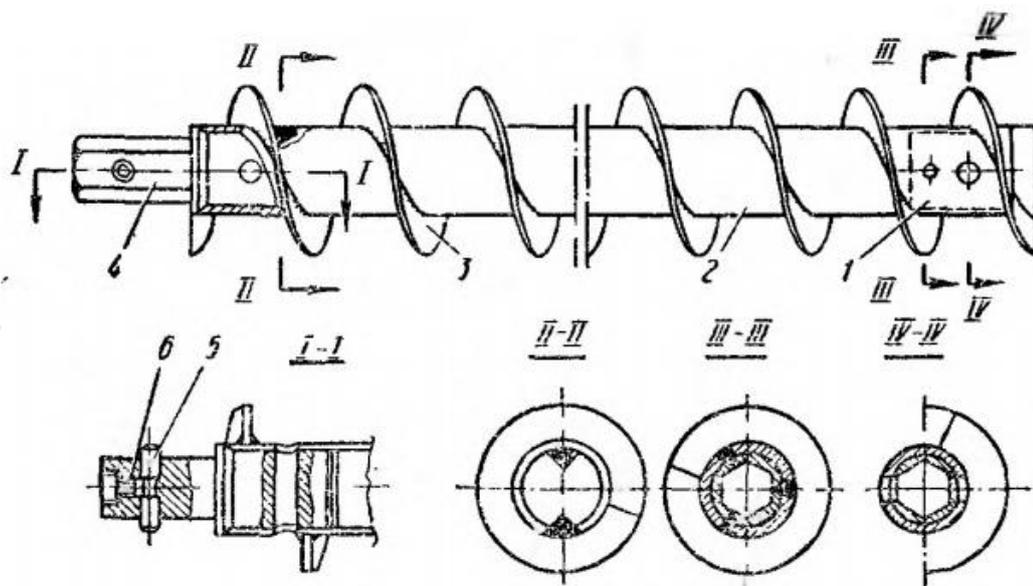


Рис. 5. Схема шнека с шестигранным замком:

1, 4 — шестигранная муфта и хвостовик; 2 — труба; 3 — стальная лента (реборда) толщиной 4...6 мм; 5 — соединительный палец; 6 — лопасти

(рис. 5, 6). Для соединения их необходимо муфту одного шнека надеть на хвостовик другого так, чтобы совпали концы спиралей и отверстия под соединительный палец. Палец вставляют в отверстия муфты и хвостовика легким ударом молотка и стопорят фиксатором. Изготавливают шнеки в основном диаметром 135...300 мм и длиной 1 ...2,5 м.

В качестве породоразрушающего инструмента в мягких и рыхлых породах используют двухлопастные и спиральные долота, средней твердости

— трехлопастные (рис. 7), твердых — шарошечные со спиралью. Долото подает срезанную на забое породу на ленту шнека. Для уменьшения трения колонны шнеков о стенки скважины диаметр долота должен быть на 15...20 мм больше диаметра шнека.

Для шнекового бурения скважин в сочетании с ударно-канатным и колонковым применяют буровую установку УГБ-50М. Все ее основные узлы смонтированы на шасси автомобиля ГАЗ-66. Работает установка следующим образом (рис. 8). Вращение от приводного двигателя 1 через муфту сцепления 2 и промежуточный вал передается на коробку передач 4, от нее через реверсивный редуктор 15 — на вращатель 7, а через зубчатую передачу — на лебедку 9 и связанный с ней ударный механизм 13 или на колонну шнеков 8. Через шкив, установленный на приводном валу коробки передач, вращение может передаваться и на буровой насос. Коробка передач обеспечивает три частоты вращения барабана лебедки, вращателя и бурового насоса. Конические шестерни реверсивного редуктора 15 позволяют изменять направление вращения бурового инструмента.

Вверх и вниз вращатель 7 перемещают двумя гидродомкратами подачи. При спуско-подъемных операциях вращатель 7 отводят в сторону от устья скважины (поворачивают на цапфах рамы). На боковой крышке вращателя есть проушина, соединяющая его с подъемной скобой каната и поддерживающая колонну шнеков при самопроизвольном ее затягивании в скважине. Мачта установки закреплена на раме. Поднимают и опускают ее двумя гидродомкратами, закрепленными также шарнирно на мачте и раме.

Число ударов бурового инструмента при бурении регулируют изменением частоты вращения приводного двигателя. Пробные откачки воды из скважины можно выполнять штанговым насосом с помощью ударного механизма.

Для шнекового бурения в сочетании с ударно-канатным скважин диаметром до 200 мм, глубиной до 50 м, шурфов диаметром 1050 мм, глубиной до 15 м применяют буровую установку ЛБУ-50. Все ее основные механизмы смонтированы на шасси автомобиля ЗИЛ-131, имеющего высокую проходимость.

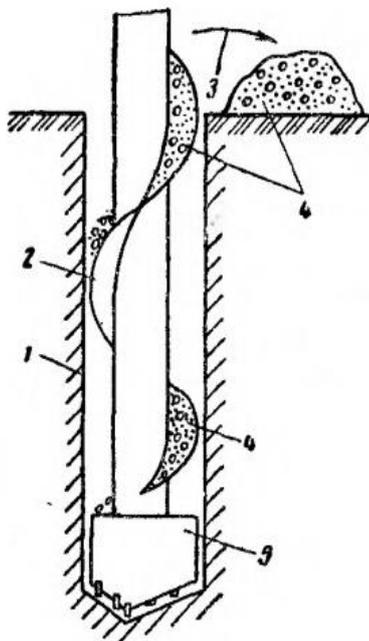


Рис. 6. Схема работы шнека:  
1 — стенки скважины; 2 — винтовая спираль; 3 — выброс породы; 4 — шлам; 5 — долото

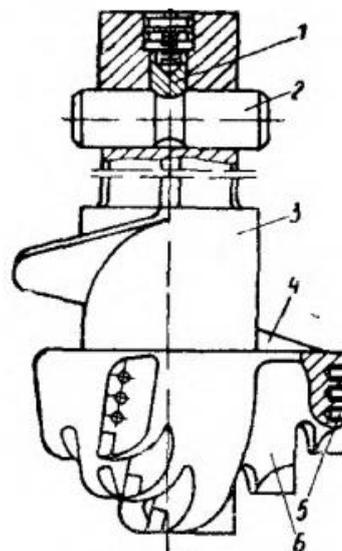
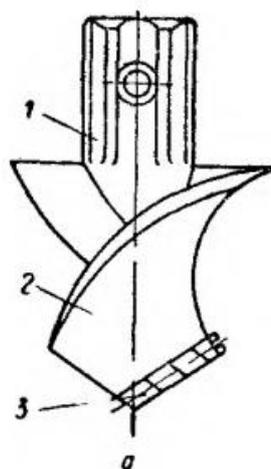
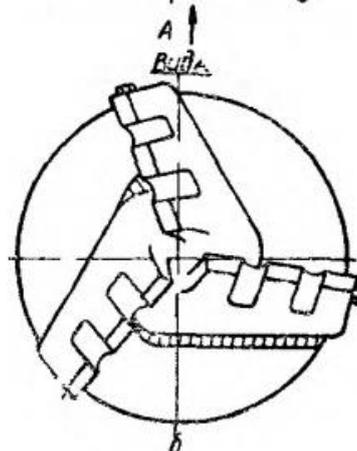


Рис. 7. Схемы долот для шнекового бурения:

*а* — спиральное (1 — шестигранный хвостовик; 2 — спиральный корпус; 3 — твердосплавные пластинки); *б* — трехлопастное (1 — фиксатор; 2 — соединительный палец); 3 — литой корпус; 4 — спираль; 5 — подрезные резцы; 6 — лопасти)



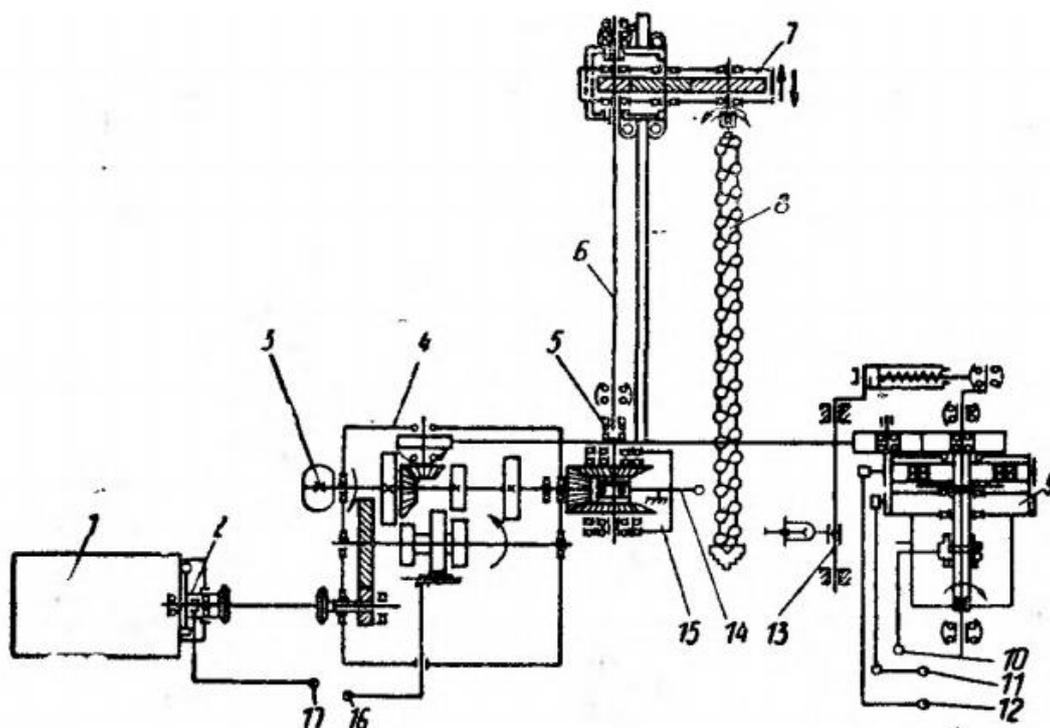


Рис. 8. Кинематическая схема буровой установки УГБ-50М:

1 — приводной двигатель; 2 — муфта сцепления; 3 — шкив; 4 — коробка передач; 5 — зубчатая муфта; 6 — приводной вал; 7 — вращатель; 8 — колонна шнеков; 9 — лебедка; 10, 11, 12, 14, 16, 17 — рычаги; 13 — ударный механизм; 15 — реверсивный редуктор

Основные параметры режима шнекового бурения — осевая нагрузка на долото и частота вращения буровой колонны. Увеличение осевой нагрузки, как правило, повышает скорость бурения. Однако при этом возрастает и объем разрушаемой породы, что может привести к образованию на витках шнека пробок.

При бурении устойчивых песчано-глинистых отложений осевая нагрузка на долото не должна превышать 5 кН, пород средней твердости — 10 кН. При образовании на шнеках пробки давление снимают, а буровой снаряд расхаживают.

С увеличением частоты вращения шнеков механическая скорость бурения возрастает. Как показывает опыт, частота вращения буровой колонны должна быть в пределах  $1,5 \dots 3,5 \text{ с}^{-1}$ . При бурении с частотой вращения меньше  $1,5 \text{ с}^{-1}$  ухудшается транспортировка породы, а при частоте вращения более  $3,5 \text{ с}^{-1}$  инструмент вибрирует (в этом случае шнеки очищают при холостом вращении буровой колонны).

Водоносные пески мощностью до 2...3 м бурят при больших частотах вращения шнековой колонны и минимальной нагрузке на долото. После внедрения долота в подстилающие устойчивые породы шнековую колонну расхаживают для создания и уплотнения корки на стенках скважины.

При сооружении скважины в водоносных породах и пльвунах мощностью более 3 м частота вращения шнековой колонны не должна превышать 1,5 с<sup>-1</sup>, причем бурение следует проводить одновременно с креплением стенок скважины.

Скважину, сооружаемую в глинистых породах, необходимо непрерывно очищать от шлама. В этом случае подбирают такое долото, конструкция которого обеспечивает плавный переход режущих лопастей на спираль шнека. При бурении вязких плотных глин в забой рекомендуется периодически подливать воду.

Бурильщик должен внимательно следить за процессом выноса породы из скважины и нагрузкой на приводной двигатель. При образовании пробок на витках шнека прекращается вынос породы на поверхность и увеличивается расход мощности двигателя на вращение колонны. В таком случае для очистки шнеков от породы буровой снаряд приподнимают над забоем на высоту 0,5...0,7 м и вращают 1...2 мин с максимальной частотой. Когда ликвидировать образующиеся пробки породы невозможно, бурят рейсами. Долото и один-два шнека опускают в скважину на колонне гладких труб. После углубления забоя на 1... 1,5 м снаряд извлекают. Производительность бурения при этом резко снижается.

Галечниковые отложения рекомендуется бурить при частоте вращения шнековой колонны не менее 3,3 с<sup>-1</sup> долотами, армированными твердосплавными резцами. Шнеки могут транспортировать даже крупную гальку (без предварительного ее дробления).

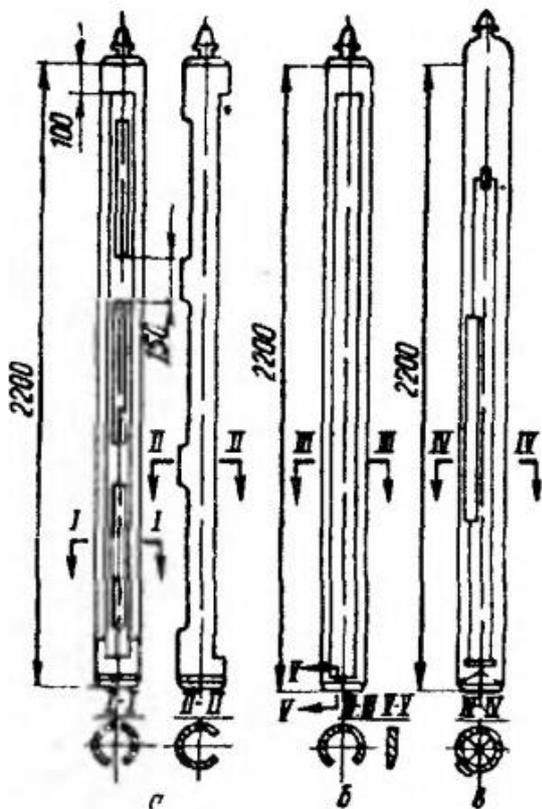


Рис. 9. Схемы вибросондов:  
а, б, в — соответственно для глинистых, песчаных и оплывающих пород. Размеры в мм

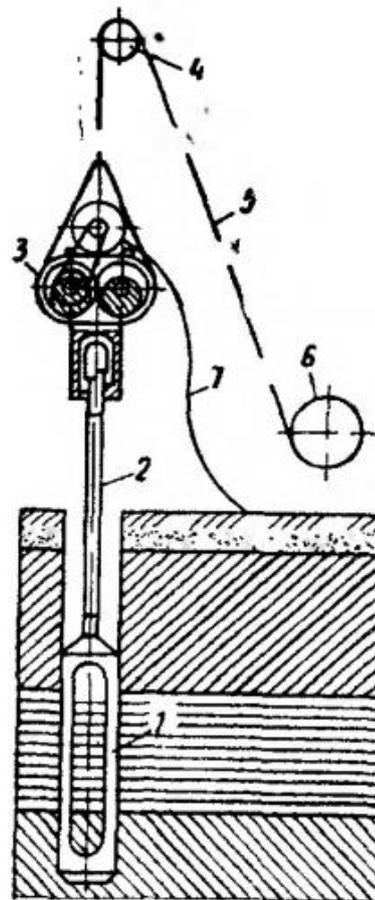


Рис. 10. Схема виброударного бурения:  
1 — вибросонд; 2 — буровая колонна; 3 — вибромолот; 4 — ролик мачты; 5 — канат; 6 — лебедка; 7 — электрокабель

### § 3. Вибрационное бурение

Вибрационное бурение применяют в основном для сооружения скважин глубиной до 30 м в мягких и рыхлых породах. В качестве породоразрушающего инструмента используют различные вибросонды (рис. 9). Их изготовляют из тонкостенных (толщиной не более 5 мм) стальных колонковых труб диаметром 108... 168 мм (реже 89 мм). Для снижения трения о стенки скважины и визуального определения напластований в вибросондах сделаны продольные прорезы шириной 30...90 мм. Чтобы грунт легко заходил внутрь вибросонда, диаметр

входного отверстия коронки принимают на 4...5 мм меньше внутреннего диаметра вибронда.

Вибрационное бурение подразделяют на вибровращательное и виброударное.

При вибровращательном бурении породоразрушающему инструменту от вибрационной машины передается, помимо вибрационной и осевой нагрузок, еще и крутящий момент (вращение).

Виброударное бурение осуществляют вибромолотом (рис. 10). Прижатый к забою породоразрушающий инструмент под действием вибромолота внедряется в породу и разрушает ее. С увеличением длины колонны бурильных труб колебания породоразрушающего инструмента затухают, и скорость бурения скважины резко снижается.

Бурят скважины самоходной буровой установкой АВБ-2М, смонтированной на шасси автомобиля ГАЗ-66. Ее рабочий орган — вибратор ВБ-7М, подвешиваемый на канате лебедки, приводится в действие от электродвигателя через клиноременную передачу. Электродвигатель вибратора питается от синхронного генератора трехфазного тока мощностью 25 кВт, расположенного на раме буровой установки.

### 3 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы со-	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Порцевский А.К., Ганджумян Р.А.	Оптимизация буровых и горно-разведочных работ, планирование эксперимента: учебное пособие.	М.: МГОУ, 2005. 70 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/658/36658">http://window.edu.ru/resource/658/36658</a>	ЭБС
2	Стрик Ю.Н, Ильяш В.В	Бурение разведочных скважин: учебное пособие.	Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. 62 с. <a href="http://window.edu.ru/resource/886/26886">http://window.edu.ru/resource/886/26886</a>	ЭБС

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы со-	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Басов И.А.	Глубоководное бурение в океанах	Соросовский образовательный журнал. 2001. № 10. С. 59-66. <a href="http://window.edu.ru/resource/913/20913">http://window.edu.ru/resource/913/20913</a>	ЭБС

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы со-	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Пуля Ю.А.	Буровые промывочные и тампонажные растворы : учебно-методическое пособие	Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2014. <a href="http://rucont.ru/efd/314133">http://rucont.ru/efd/314133</a>	ЭБС

## Станки, которые применяются при бурении скважин на воду

Бурильно - крановая установка



## Бурильно - крановая установка



Бурильно - крановая установка

**艾唯特®**  
**Aivyter**



CE

SGS

FUJIAN AIVYTER COMPRESSOR CO., LTD.

## Бурильно - крановая установка



## Малогабаритный буровой станок



Учебное издание

Байдакова Елена Валентиновна

## **БУРОВОЕ ДЕЛО**

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы  
студентов очной и заочной форм обучения  
направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Редактор Осипова Е.Н.

---

Подписано к печати 09.12.2020 г. Формат 60x84. 1/16.  
Бумага офсетная. Усл. п. 2,96. Тираж 25 экз. Изд. № 6779.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365, Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ