Министерство образования и науки Украины

Национальный горный университет

Кафедра техники разведки месторождений полезных ископаемых

Пояснительная записка

по курсовому проекту по курсу

«Бурение скважин на воду»

Студента группы РТ-01-1

Алещева А.А.

Руководитель курсового проекта: Acc. Хоменко В.Л.

Днепропетровск 2005г.

**Содержание**

Введение

1. Геолого-технические условия бурения скважины

2. Выбор и расчет водоприемной части скважины

3. Выбор водоподъёмной установки

4. Выбор способа бурения и проектная конструкция скважины

5. Выбор бурового оборудования и инструмента

6. Выбор очистного агента

7. Технология бурения

8. Вскрытие и освоение водоносного горизонта

9. Монтаж фильтра и водоподъемной установки

10. Техника безопасности

Список литературы

**Введение**

Курсовое проектирование по бурению скважин на воду является важным этапом в подготовке студентов и преследует цель закрепления теоретических знаний по курсу, выработки навыков применения этих знаний для решения конкретных инженерных задач в комплексе.

Курсовой проект включает пояснительную записку и графическое приложение. Пояснительная записка должна иметь объем не более 20-25 страниц текста на листах стандартного формата А4.

Данный курсовой проект предусматривает бурение разведочно-эксплуатационной скважины для питьевого водоснабжения, проектная глубина которой составляет – 260 метров.

# 1. Геолого-технические условия бурения скважины

Данный геологический разрез представлен следующими породами: суглинок, мел, лесс, глина, известняк, песчаник, аргиллит, песок мелкозернистый. Категория по буримости - II-VII. При бурении возможны следующие осложнения: сужение ствола скважины при набухании глин, частичное поглощение промывочной жидкости в известняках. Геологический разрез и краткая его характеристика, включающая мощности пластов и категорию пород по буримости приведены в графической части проекта на ГТП.

Водоносный горизонт сложен мелкозернистым песком. Имеет мощность 25 метров. Категория по буримости – II-ая. Глубина залегания кровли водоносного пласта 235 метров. Проектный дебит – 21 м3/ч. Статический и динамический уровни соответственно равны 19 и 40 метров.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Глубина подошвы слоя | Краткое описание | Мощность слоя | Категория по буримости | Зоны возм. осложнений |
| 3 | Суглинок | 3 | II |  |
| 26 | Мел | 23 | III |  |
| 46 | Суглинок | 20 | III |  |
| 82 | Лесс | 36 | II |  |
| 124 | Глина | 42 | IV |  |
| 157 | Мел | 33 | III |  |
| 196 | Известняк | 39 | VII | Част. погл. |
| 216 | Песчаник | 20 | V |  |
| 235 | Аргиллит | 19 | VI |  |
| 260 | Песок мелкозернистый | 25 | II |  |

# 2. Выбор и расчет водоприемной части скважины

Тип водоприемной части зависит от характера пород водоносного горизонта. Так как водоносный горизонт сложен мелкозернистым песком II-ой категории по буримости, то принимаем фильтровую водоприемную часть. В соответствии с рекомендациями СНиП II-31-74 по выбору фильтров принимаем трубчатый фильтр с однослойной гравийной обсыпкой.

## Расчет водоприемной части

Так как мощность пласта более 10 метров, то принимаем диаметр водоприемной части, а рассчитываем длину.

L=Q/(•d•Vф•W)

Q – дебит скважины; d – диаметр водоприемной части; Vф – допустимая скорость фильтрации воды; W – скважность фильтра. Принимаем W равной 1.

Vф=65•3 Кф

Кф – коэффициент фильтрации, м/сут; коэффициент фильтрации принимаем равным - Кф =5 м/сут.

Vф=65•3 5=111,2 м3/сут = 4,7 м3/ч

Диаметр каркаса фильтра по ГОСТу на обсадные трубы принимаем Ø 114 мм.

dф=(dк+2)=114+2•50=214 мм

dк – диаметр каркаса

 - толщина обсыпки принимаем=50 мм

L=21/(3,14•0,214•4,7•1)=6,6 м

Принимаем L=7 м.

Диаметр отверстий = 3•0,25=0,75

Длина надфильтровой трубы принимается равной из условия ее выхода из под башмака эксплуатационной колонны не менее чем на 5 м, исходя из этого принимаем длину надфильтровой трубы – 14,5 м. Длину отстойника принимаем равной 9,5м.

Общая длина фильтра будет равна:

Lф=7+14,5+9,5=30 м.

Проверка фильтра по его водопропускной способности: должно выполняться условие f>Q, в свою очередь

f=Vф•d••L=4,7•0,214•7•3,14=22,11 м3/ч

Фильтр удовлетворяет заданным условиям так как 22,11>21.

# 3. Выбор водоподъёмной установки

Условие работы водоподъемников в период откачек и постоянной эксплуатации не одинаковы. В первом случае вода, как правило, содержит много механических примесей, во втором – она должна быть свободна от них. Продолжительность откачек по сравнению со сроком эксплуатации скважины ничтожно мала. Кроме того, в процессе откачек и количества отбираемой воды и динамический уровень сильно меняются. Во время эксплуатации они близки к постоянному. Поэтому для опытной откачки следует использовать в первую очередь эрлифты, а для постоянной эксплуатации насосы с более высоким КПД. В соответствии с рекомендациями по выбору типа водоподъемной установки для постоянной эксплуатации принимаем погружной центробежный насос типа ЭЦВ.

## Расчет эрлифта

1. Определяем глубину погружения смесителя от уровня излива

H=h•k

h – глубина динамического уровня воды от уровня излива

k – коэффициент погружения. принимаем =2,5

H=50•2,5=125 м.

1. Определение удельного расхода воздуха

V0=h/(с•lg((h•(к-1)+10)/10))

с – коэффициент, зависящий от коэффициента погружения = 13,1

V0=50/(13,1•lg((50•(2,5-1)+10)/10))=4,11 м3 на один м3 поднятой воды

1. Полный расход воздуха

Wв=Q•V0/60

где Q – дебит

Wв=21•4,11/60=1,44 м3/мин.

1. Пусковое давление воздуха

р0=0,1•(к•h-h0+2)

где h0 – глубина статического уровня воды

р0=0,1•(2,5•50-29+2)=9,8 кг/см3

1. Рабочее давление воздуха

рр=0,1•[h•(k-1)+5]=0,1•[50•(2,5-1)+5]=8 кг/см3

1. Расход эмульсии непосредственно выше форсунки

q1=(Q/3600)+(W/60•(рр-1))=(21/3600)+(1.44/60•(8-1))=0.0093 м3/с

1. Расход эмульсии при изливе

q2=(Q/3600)+(W/60)=(21/3600)+(1,44/60)=0,0298 м3/с

1. Площадь сечения водоподъемной трубы у форсунки

w1=q1/v1=0,0093/2,1=0,0044 м2

v1 – скорость движения эмульсии у форсунки. Принимаем = 2,1 м/с

1. Площадь сечения водоподъемной трубы у излива

w2=q2/v2=0,0298/7=0,0043 м2

v1 – скорость движения эмульсии на изливе. Принимаем = 7 м/с

1. Внутренний диаметр водоподъемной трубы

d=(4•w2/)=(4•0.0043/3.14)=0.074 м.

Принимаем диаметр водоподъемных труб равным 76 мм ГОСТ 6238-77.

Диаметр воздухопроводных труб принимаем равным 27 мм ГОСТ 3262-75.

1. Производительность компрессора:

Wk=1,2•Wв=1,2•1,44=1,728 м3/мин.

1. Рабочее давление компрессора

рк= рр+0,5=8+0,5=8,5 кг/см3

1. Расчетная мощность на валу компрессора

Nk=N0•pk•Wk=1,18•8,5•1,728=17,33 кВт

N0 – удельная мощность = 1,18 кВт.

1. Действительная мощность на валу компрессора

Nд=1,1•Nk=1,1•17,33=19,06 кВт.

1. Коэффициент полезного действия установки

=1000•Q•h/(1,36 •Nд•75)=1000•21•50/(1,36•19,06•75•3600)=0.15

Принимаем в качестве компрессора для эрлифта компрессор КТ-7.

## Расчет водоподъемника.

Выбор марки водоподъемника определяется по дебиту скважины и напору, который должен развить насос.

Нм=Нгд+Нвр

Нм – манометрический напор

Нгд – геодезическая высота подачи

Нвр – потери напора

Нгд=hд+hи=40+10=50 м.

hи – высота излива

hд – динамический уровень

hи – высота излива

Нвр=0,1•Н=0,1•55=5,5 м.

Н – длина напорного трубопровода.

Н= Нгд+hз=50+5=55 м.

hз – заглубление насоса под динамический уровень, принимаем = 5м.

Нм=Нгд+Нвр=50+5,5=65,5 м.

Эксплуатационные потери: Нэ=0,08•Нм=0,08•65,5=5,24 м.

Общий напор равен Ноб=Нм+Нэ=65,5+5,24=70,74 м.

Исходя из данных расчета напорной характеристики, которую необходимо обеспечить, принимаем центробежный погружной насос марки ЭЦВ8-25-100, который удовлетворяет нашим требованиям.

Диаметр водоподъемной трубы 76 мм.

Рабочая характеристика насоса приведена в графической части проекта.

## Модернизация насоса

Излишек напора: Н=Ннм-Нм=100-70,74=29,26 м.

Напор, развиваемый одной ступенью насоса: Н1=Ннм/Nст=100/7=14,3 м.

Количество снимаемых ступеней: Nст =Н/Н1=29,26/14,3=2,046

Принимаем Nст=2.

# 4. Выбор способа бурения и проектная конструкция скважины

Выбор способа бурения производится на основе предварительного изучения геолого-технических условий бурения, а также по ранее пробуренным на данной территории скважинам и в соответствии с рекомендациями по выбору способа бурения. Принимаем роторный способ бурения с прямой промывкой.

бурение скважина вода

## Проектирование конструкции скважины при роторном способе бурения.

1. Диаметр водоприемной части скважины:

dвч=214 мм.

1. Уточняем диаметр долота для бурения водоприемной части по ГОСТу на долота: dвч=214 мм.
2. Внутренний диаметр эксплуатационной колонны определяют из условия наличия зазора между долотом и колонной

dэк=dвч+8=214+8=222 мм.

1. Наружный диаметр эксплуатационной колонны

Уточняем диаметр по ГОСТу.

dэквн=259 мм.

dэкн=273 мм

1. Диаметр долота для бурения под эксплуатационную колонну:

dэкд=dэкм+2б

где dэкм – диаметр муфты эксплуатационной колонны

б – зазор между стенками скважины и наружной поверхностью муфты

dэкд=273+2•20=313 мм.

1. Диаметр долота для бурения под эксплуатационную колонну уточняют по ГОСТу:

dэкд=349,2 мм.

1. Внутренний диаметр направления:

dнв= dэкд +50=349,2+50=399,2 мм.

1. Уточняем внутренний и наружный диаметр направления по ГОСТу на обсадные трубы:

dнв=406 мм.

dнн=426 мм.

1. Выбираем диаметр долота для бурения под направление

dнб=dнн +50=426+50=476 мм.

1. Уточняем диаметр долота для бурения под направление по ГОСТу на долота:

dнд=490 мм.

1. Глубину бурения под направление принимаем Lн=6 м.
2. Длина эксплуатационной колонны

Lэк=Нкр+hз=235+1=236 м.

Нкр – глубина кровли залегания водоносного горизонта.

hз – глубина заглубки в водоносный горизонт.

# 5. Выбор бурового оборудования и инструмента

Выбор буровой установки осуществляется с таким расчетом, чтобы значение таких ее параметров технической характеристики, как глубина бурения, начальный и конечный диаметры бурения соответствовали (были больше или равны) значениям аналогичных параметров конструкции скважины. Учитывая вышесказанное выбираем установку УБВ-600.

##

## Технические характеристики буровой установки УБВ-600.

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Значения |
| Основной способ бурения | Вращательный с промывкой |
| Глубина бурения | 600 м. Диаметр 114 мм. |
| Рекомендуемые диаметры скважин, мм:начальный-конечный- | 490214 |
| Транспортная база | КрАЗ – 257 (2 шасси) |
| Силовой привод | ЯМЗ-238 2 двигателя 150х2 |
| Мачта | Телескопическая наклонная |
| Высота до оси кронблока, м. | 22,4 |
| Длина бурильной трубы/свечи, м. | 12 |
| Механизм вращения  | Ротор |
| Частота вращения (основные передачи), об/мин | 105, 183 |
| Число передач основных и вспомогательных | 2/3 |
| Крутящий момент, кгс•м | 1700 |
| Буровой насос | 9МГр-61 - 2 насоса |
| Подача максимальная, л/с | 32 |
| Давление максимальное, кгс/см3 | 150 |
| Компрессор | КТ-7 |
| Подача, м3/мин | 5,3 |
| Давление, МПа | 0,8 |

Проводим проверку установки на грузоподъемность проверкой условия Qk<[Q].

Qk=q1•L• (1-(рж/рм))=41,1•236(1-(1200/7850))=8251,7 кг=8,286 т

q1 – масса 1 метра обсадной колонны

рж и рм – плотности жидкости и стали соответственно

L – длина обсадных труб

8,286 т<32 т

Установка подходит.

Диаметр бурильных труб выбираем из условия: dбт=0,45•dд

Под водоприемную часть:

dбт=0,45•214=96,3 мм.

Уточняем по ГОСТу dбт=102 мм.

Под эксплуатационную часть:

dбт=0,45•349,2=157 мм.

Уточняем по ГОСТу dбт =168 мм.

Диаметр утяжеленных бурильных труб

dубт=(0,7-0,8) dд

Под водоприемную часть

dвубт=0,7•214=149,8 мм.

Уточняем по ГОСТу dвубт=178 мм.

Под эксплуатационную:

dэкубт=0,7•349,2=244,4 мм.

Уточняем по ГОСТу dэкубт=203 мм.

Выбор конкретных типоразмеров породоразрушающего инструмента осуществляется в зависимости от свойств горных пород и диаметров бурения по проектной конструкции скважины с учетом существующей номенклатуры по действующим ГОСТам и отраслевым нормалям.

Принимаем по ГОСТу 20692-75 следующие долота:

Для бурения под направление – Д490СГ.

Для бурения под Эксплуатационную колонну – Б-349,2СЦВ.

Для бурения принимаем долото 3Л-214.

# 6. Выбор очистного агента

Геологический разрез сложен мягкими и средними породами II – VII категорий по буримости. При бурении возможны следующие осложнения: сужение ствола скважины при набухании глин, частичное поглощение в известняках, осыпание аргиллитов, поглощение промывочной жидкости в песках. Поэтому в интервале залегания этих пород предполагается применение нормального глинистого раствора со следующими свойствами: плотность 1,1 – 1,2 г/см3; условная вязкость 20 – 22 с.; содержание песка не более 4%; водоотдача 8 – 10 см3 за 30 мин; толщина глинистой корки 1 – 2 мм. Для получения такого раствора необходимо добавить реагент УЩР (15 – 20%).

**7. Технология бурения**

**Подготовительные работы**

Всё буровое и вспомогательное оборудование размещают на специальной площадке. Размещаются заземления, водные емкости, дом-общежитие, буровая установка.

**Общий порядок сооружения скважины.**

Забурка скважины под направление глубиной 6 метров осуществляется долотом диаметром 490 мм. Полученный интервал обсаживается трубами диаметром 426 мм с полной цементацией затрубного пространства.

Бурение по непродуктивным толщам в интервале 6 – 236 метров ведется долотом диаметром 349,2 мм с последующей установкой эксплуатационной колонны диаметром 273 мм с выходом на дневную поверхность также с полной цементацией затрубного пространства.

Дальнейшее бурение до проектной глубины 260 м. ведется по водоносной породе долотом диаметром 214 мм.

## Забурка скважины под направление.

Осевая нагрузка создается собственным весом бурового снаряда.

Частота вращения принимается: n=105 об/мин.

Подача промывочной жидкости максимальная, но посредством одного насоса =32 л/с.

## Расчет цементирования под направление.

1. Плотность цементного раствора: рцр= рв• рц•(1+m)/(рв+ m•рц),

где рв – плотность воды

рц – плотность цемента

m – водоцементное отношение

рцр=3100•1000•(1+0,5)/(1000+0,5• 3100)=1830 кг/м3

2. Необходимое количество цементного раствора

Vцр=0,785•[(к•D2-dн2)•hц+ d 2•h]

к – коэффициент, учитывающий возможное увеличение диаметра скважины

D – диаметр скважины, м

dн – наружный диаметр обсадных труб, м

d – внутренний диаметр обсадных труб, м

hц – высота подъема цемента в затрубном пространстве

h – высота цементного стакана

Vцр=0,785•[(1,3•0,492-0,4262)•6+0,4062•5]=1,26 м3

3. Необходимое количество сухого цемента

Qц=кц•qц•Vцр

кц – коэффициент, учитывающий потери цемента.

Qц=1,1•1,22•1,26=1,69 т.

4. Необходимый объем воды

Vв=(m•Qц)/ (кц•рв)=(1,69•0,5)/(1,1•1)=0,77 м3

5. Количество продавочной жидкости

Vпр=0,785•к2•d2•(L-h)=0,785•1,05•0,4062• (6-5)=0,136 м3

к2 – коэффициент, учитывающий сжимаемость жидкости

## Бурение по непродуктивным толщам.

Осевая нагрузка бкдет создаваться УБТ диаметром 245 мм с весом одного метра трубы q1м=232 даН, длина необходимого УБТ будет составлять:

Lубт=Р•к/(q1м•(1-рж/рм))

На интервале залегания пород I-IV категорий

Р=руд•D=100•34,92=3490 кг=3490 даН.

Принимаем Р=3500 даН.

Lубт=Р•к/(q1м•(1-рж/рм))=3500•1,25/(232•(1-1,2/7,85))=22,26 м

С учетом длины свечи (12 м) принимаем длину УБТ – 24 м.

Частота вращения n=105 об/мин

На интервале залегания пород VI-VII категорий:

Р=руд•D=200•34,92=6980 кг=6980 даН.

Lубт=Р•к/(q1м•(1-рж/рм))=6980•1,25/(232•(1-1,2/7,85))=44,4 м

Принимаем длину УБТ – 48 м.

В соответствии с технической характеристикой установки принимаем n=183 об/мин

Q=0,785•(D2-d2) •Vn

D - наибольший диаметр скважины или обсадных труб, м

d - наружный диаметр бурильных труб, м

Vn - скорость восходящего потока, м/с

Q=0,785•(0,34922-0,1682)•0,2=0,015 м3/с; принимаем Q=15 л/с

## Расчет цементирования эксплуатационной колонны.

1. Плотность цементного раствора: рцр= рв• рц•(1+m)/(рв+ m•рц),

рцр=3100•1000•(1+0,5)/(1000+0,5• 3100)=1830 кг/м3

2. Необходимое количество цементного раствора

Vцр=0,785•[(к•D2-dн2)•hц+ d 2•h]

Vцр=0,785•[(1,3•0,34922-0,2452)•236+0,23052•7]=18,46 м3

3. Необходимое количество сухого цемента

Qц=кц•qц•Vцр

Qц=1,1•1,22•18,46=24,77 т.

4. Необходимый объем воды

Vв=(m•Qц)/ (кц•рв)=(24,77•0,5)/(1,1•1)=11,26 м3

5. Количество продавочной жидкости

Vпр=0,785•к2•d2•(L-h)=0,785•1,05•0,23052• (235-7)=9,985 м3

6. Давление на оголовке скважины в конце цементирования на момент схождения пробок

р=рг+g•(hц-h)•(pцр-pпр)

рг - потери на гидравлическое сопротивление

рг=0,001•L+0,8=0,001•236+0,8=1,035 МПа

р=1,035•106+9,8•(235-7)•(1830-1200)=2,443 МПа

7. Суммарная производительность цементировочных агрегатов при продавке цементного раствора

Q=0,785•(D2с-D2)•к•V=0,785•(0,34922-0,2452)•1,2•1,5=0,0873 м3/с

Для обеспечения такой подачи принимаем 3 цементировочных агрегата марки 3ЦА-400 с максимальной подачей 0,033 м3/с.

8. Продолжительность цементирования скважины: T=t1+t2+t3

t1 – время закачки цементного раствора

t2 – время установки верхней пробки =15 мин

t3 – время продавки

t1= Vцр/(n•qn)=18,46/(3•0,033)=186,46 с=3,11 мин

t3= Vпр/(n•qn)=9,985/(3•0,033)=100,86 с=1,68 мин

T=3,11+1,68+15=19,79 мин.

Время начала загустевания цементного раствора должно быть больше продолжительности цементирования с 25% запасом времени 19,79<60 условие выполняется.

# 8. Вскрытие и освоение водоносного горизонта

Исходя из того, что водоносный горизонт сложен мелкозернистым песком, принимаем для вскрытия продуктивного пласта вращательный способ бурения с прямой промывкой меловым раствором. Раствор имеет следующие параметры:

Плотность, г/см3 – 1,35 – 1,4;

Вязкость, с – 40 – 60;

Статическое напряжение сдвига, мгс/м2 – 100;

Водоотдача, см3/30мин – 5 – 10.

Преимущество этих растворов в том, что образуемая на стенках скважины корка легко разрушается при кислотной обработке пласта.

При подготовке к вскрытию проводят очистку отстойников, устройств отвода использованной промывочной жидкости от устья скважины, проверяют и подготавливают фильтровую колонну: устанавливают центрирующие фонари, и нижний левый переходник с обратным клапаном, устанавливают сальник в надфильтровой части.

## Бурение по водоносному горизонту.

Осевая нагрузка на долото

Р=р•D=50•21,4=1070 кг=1070 даН.

Принимаем Р=1100 даН.

Осевая нагрузка будет создаваться УБТ диаметром 178 мм с весом одного метра трубы q1м=202 даН, длина необходимого УБТ будет составлять:

Lубт=Р•к/(q1м•(1-рж/рм))=1100•1,25/(202•(1-1,2/7,85))=8 м

С учетом длины свечи (12 м) принимаем длину УБТ – 12 м.

Частота вращения принимается минимальная n=105 об/мин

Расход промывочной жидкости

Q=0,785•(0,2142-0,1022)•0,2=0,0055м3/с= 5,5 л/с

Перед каждым наращиванием бурильной колонны пройденный интервал необходимо пройти 1-2 раза с максимальной промывкой.

# 9. Монтаж фильтра и водоподъемной установки

До установки насоса скважину необходимо прокачать эрлифтом, т. к. наличие в ней песка и мусора неминуемо приведет к аварии.

До монтажа насоса на скважине следует проверить, нет ли в нем заеданий и перекосов, которые могли возникнуть в результате транспортировки.

Монтируют агрегат следующим образом.

1. Питающий кабель соединяют с выводными концами электродвигателя пайкой в соединительной гильзе, места пайки тщательно изолируют.
2. Трубу с муфтой ввертывают в верхний патрубок насоса до отказа и застопоривают двумя винтами.
3. Монтажный хомут закрепляют на трубе у торца муфты и подсоединяют металлическими стропами к крюку тали или блока.
4. Агрегат поднимают в вертикальное положение и опускают в скважину. в резьбу муфты ввертывают трубу.

Питающий кабель следует укладывать вдоль колонны труб, закрепляя его скобами крепления через интервалы 3 м. В местах крепления к трубам кабель следует обернуть резиновой или изоляционной лентой.

Электронасос должен быть опущен на 3-5 м ниже динамического уровня воды в скважине, но не ближе 2,5 м от забоя скважины.

Рабочую часть фильтра устанавливают на расстоянии 0,5-1,0 м от кровли и подошвы пласта во избежание случайного попадания пород кровли и подошвы в фильтр. В пластах мощностью более 10 метров длину фильтра устанавливают, исходя из заданной производительности водоотбора.

# 10. Техника безопасности

1. Общие требования

1.1. К работе допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и курсовое обучение по профессии.

1.2. При поступлении на работу бурильщик должен пройти у инженера вводный инструктаж по Т.Б., а перед непосредственным допуском к работе – инструктаж на рабочем месте у руководителя работ на объекте.

1.3. Через каждые 6 месяцев работы помощник бурильщика должен проходить повторный инструктаж по безопасному ведению работ и не менее 1 раза в год проверку знаний.

1.4. Все операции, выполняемые на высоте более 1,5 м должны проводиться со специальных площадок, огражденных перилами, на высоте 3 м – с применением специальных крепежных поясов.

1.5. Применение открытого огня и курение разрешается только в специально отведенных местах.

1.6. При несчастных случаях необходимо оказать первую медицинскую помощь, затем сообщить буровому мастеру и вызвать скорую медицинскую помощь.

1.7. Прокладка подъездных путей, сооружение буровой установки, размещение оборудования, устройство оборудования отопления, освещения должны производиться по схемам и типовым проектам монтажа, утвержденным руководством.

**Список литературы**

1. Методические указания по курсовому проектированию «Бурение скважин на воду», Кожевников А.А. – Днепропетровск, 1984.
2. Справочник по бурению скважин на воду под редакцией проф. Башкатова Д.Н. – М.: Недра, 1979.
3. Справочник по бурению скважин на воду под редакцией проф. Дубровского В.В. – М.: Недра, 1872.
4. Технология бурения геологоразведочных скважин, Винниченко, Максименко. – М.: Недра, 1988.