

Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»

Геологорозвідувальний факультет

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

кваліфікаційної роботи ступеню  
магістра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

студента Алейшу Лоуренсу Ф Да Кансейсан  
(ПІБ)

академічної групи 184М-18-1 ТРО

(шифр)

спеціальності 184 Гірництво

(код і назва спеціальності)

спеціалізації Буріння свердловин

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»

(офіційна назва)

на тему Розробка технології буріння гідрологічної свердловини в умовах с. Драгівки з вдосконаленням технології спорудження безфільтрової водоприймальної частини в дрібнозернистих породах

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Судаков А.К.			
розділів:				
Геологічний	Кузін Ю.Л.			
Технологічний	Судаков А.К.			
Охорона праці	Хоменко В.Л.			
Економічний	Судаков А.К.			
Рецензент	Хоменко О.Є.			
Нормоконтролер	Расцветаев В.О.			

Дніпро  
2019

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**

Завідувач кафедри нафтогазової інженерії та буріння

Коровяка Є.А.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу  
ступеню \_\_\_\_\_ магістра \_\_\_\_\_студенту Алейшу Лоуренсу Ф Да Кансейсан академічної групи 184М-18 -1 ГРФ  
(прізвище та ініціали) (шифр)  
спеціальності 184 Гірництво  
спеціалізації Буріння свердловинза освітньо-професійною програмою «Гірництво»  
на тему Розробка технології буріння гідрогеологічної свердловини в умовах  
с. Драгівки з вдосконаленням технології спорудження безфільтрової  
водоприймальної частини в дрібнозернистих породах  
затверджену наказом ректора НТУ «ДП» від 21.11.2019 №2147-л

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
1	Геолого-технічні умови проведення бурових робіт	15.10.2019
2-4	Проектування конструкції свердловин. Вибір бурового устаткування і інструменту Технологія буріння Розкриття і освоєння водоносного горизонту. Монтаж водоприймальної установки	15.11.2019
5	Спеціальна частина	01.12.2019
6-7	Планування обслуговування і ремонт устаткування Організація робіт і кошторис їх виробництва	10.12.2019
8-9	Охорона праці Охорона надр і довкілля	15.12.2019

Завдання видано \_\_\_\_\_

А.К. Судаків

(підпис)

Дата видачі \_\_\_\_\_

01.10.2019

Дата подання до експертної комісії \_\_\_\_\_

17.12.2019

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_

Алейшу Лоуренсу Ф.Д.К.

(підпис)

### Анотація

Пояснювальна записка: 69 с, 18 рис, 21 табл., 29 джерела.

СВЕРДЛОВИНА, БУРІННЯ, РЕЖИМИ БУРІННЯ, БУРОВІ РОЗЧИНИ, РЕЖИМИ БУРІННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ КОЛОНИ.

Об'єкт дослідження - технологія створення безфільтрових гідрогеологічних свердловин питного водопостачання.

Мета роботи - проектування свердловини для питного водопостачання с. Драгівка з обґрунтуванням технології створення безфільтрових гідрогеологічних свердловин.

Засоби дослідження - аналіз літератури і теоретичні дослідження.

Результати та їх новизна – розроблено раціональну конструкцію і технологію спорудження водозабірної свердловини при роторному бурінні. Обґрунтовано технологію створення безфільтрової частини гідрогеологічних свердловин.

Взаємозв'язок з іншими роботами – продовження інноваційної діяльності кафедри нафтогазової інженерії та буріння Національного технічного університету «Дніпровська політехніка» в сфері буріння свердловин та розробки технології видобутку рідких та газоподібних корисних копалин.

Сфера застосування розробки – буріння, експлуатація та ремонт свердловин.

Практична значимість кваліфікаційної роботи – обґрунтування технології буріння експлуатаційної свердловин та її кошторис.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Геолого-технічні умови проведення бурових робіт .....	7
1.1 Географо-географічне положення району робіт .....	7
1.2 Геологічна будова ділянки.....	7
1.3 Гідрогеологічна характеристика району робіт.....	8
1.4 Гірничо-технічна характеристика району робіт .....	10
2 Проектування конструкції свердловин.	
Вибір бурового устаткування і інструменту .....	12
2.1 Вибір і розрахунок водоприймальної частини свердловини.....	12
2.2 Вибір водопідіймальної установки .....	13
2.3 Вибір способу буріння і конструкції свердловин .....	17
2.4 Кріплення свердловин .....	19
2.5 Вибір бурової установки.....	21
2.6 Вибір бурильних труб.....	23
3 Технологія буріння .....	25
3.1 Породоруйнуючий інструмент .....	25
3.1.1 Забурка свердловини .....	26
3.1.2 Буріння по непродуктивних горизонтах.....	26
3.2 Промивання свердловини .....	27
3.3 Заходи щодо попередження і ліквідації аварій і ускладнень .....	29
4 Розтин і освоєння водоносного горизонту .....	31
5 Спеціальна частина проекту. Спорудження безфільтрових свердловин в дрібнозернистих породах .....	33

5.1 Передумови створення безфільтрових свердловин у дрібнозернистих породах .....	33
5.2 Розрахунок спорудження безфільтрової водоприймальної частини типової експлуатаційної свердловини.....	36
6 Планування обслуговування і ремонт устаткування.....	43
6.1 Складання річного плану ТОІР .....	43
6.2 Складання річного графіка ТОІР.....	46
6.3 Розрахунок чисельності робітників-ремонтників.....	47
7 Організація робіт і контурис їх виробництва.....	49
7.1 Бурові роботи.....	49
7.2 Топогеодезичні роботи.....	51
7.3 Охорона надр.....	51
7.4 Монтаж фільтру і водопідіймальної установки.....	53
8 Охорона праці .....	58
9 Охорона надр і довкілля.....	65
Висновки .....	66
Список літератури.....	67

## ВСТУП

Сіло Драгівка знаходиться в Царичанському районі Дніпропетровської області.

Проект буріння і устаткування водозабірної свердловини № 11 складений для поліпшення господарсько-питного водопостачання с. Драгівка.

Метою проектованих робіт є проектування свердловини для питного водопостачання с. Драгівка з обґрунтуванням технології створення безфільтрових гідрогеологічних свердловин.

Проектом передбачено буріння розвідувально-експлуатаційної свердловини об'ємом буріння 130 м.

Геологічний розріз в основному представлений породами I - V категорії по буримості.

У спеціальній частині проекту приведені пропозиції по обґрунтуванню технології створення безфільтрової частини гідрогеологічних свердловин.

У економічній частині проекту описана організація бурових робіт і кошторис на їх виробництво.

## 1 ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ БУРОВИХ РОБІТ

### 1.1 ГЕОГРАФО-ГЕОГРАФІЧНЕ ПОЛОЖЕННЯ РАЙОНУ РОБІТ

С. Драгівка знаходиться в Царичанському районі Дніпропетровської області. Рельєф місцевості спокійний. Клімат - помірно-континентальний, з великими добовими і річними коливаннями температури повітря і малою кількістю опадів - 441,6 мм, випадними переважно влітку. Зимы зазвичай сухі. Середня багаторічна температура повітря +8 °С. Переважаючі вітри - північні і північно-східні. Сніговий покрив тримається з грудня до середини березня - 87 днів в році. Глибина промерзання ґрунтів 11 см

У економічних відносинах район переважно сільськогосподарського типу. Також в с. Драгівка знаходиться завод мінеральних вод (Царичанське родовище мінеральних вод). Проект буріння і устаткування водозабірної свердловини № 11 складений для поліпшення господарсько-питного водопостачання с. Драгівка.

Проектна документація складена на підставі аналізу наявних в інституті "Дніпріпроводгосп" матеріалів по раніше пробурених в цьому районі експлуатаційних свердловинах на цей водоносний горизонт. У санітарному відношенні територія, відведена під будівництво свердловини, відповідає вимогам, що пред'являються до джерел питного водопостачання.

Проектована свердловина буриться замість тих, що вийшли з ладу, не підлягають ремонту за давністю терміну експлуатації двох свердловин, тому на майданчику є мережі електропостачання 0,4 кВ і водоводи, до яких буде підключена проектна свердловина № 11. Проектована довжина підключення водовода 10 м

### 1.2 ГЕОЛОГІЧНА БУДОВА ДІЛЯНКИ

У геологічному відношенні територія досліджень розташована у р. Орель на абсолютній відмітці 75 м

У геоструктурном будові беруть участь відкладення кам'яновугільної системи, перекритими молодшими відкладеннями палеогенової системи. До палеогенової системи відносяться відкладення бучакською, київською і харківською свит.

Харківська свита представлена зеленувато-сірими чашьними піщаниками, глиною темно-зеленою, міцями піскуватою і пісками зеленими дрібнозернистими і глинистими загальною потужністю 54,0 м

Четвертинна система суцільним чохлом покриває відкладення палеогену і представлена алювіальними і еолово-делювіальними відкладеннями

Алювіальні відкладення літологічески представлені сірими, сіро-жовтими і глинистими дрібнозернистими пісками, загальною потужністю 9-11 м

Еолово-делювіальна товща, що перекриває піски, складена глиновидними суглинками жовтими потужністю 2-11 м

Загальна потужність четвертинних відкладень досягає 11-22 м. Верхня частина розрізу представлена ґрунтово-розслиним шаром потужністю 1,0 м

### 1.3 ГІДРОГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОБІТ

На ділянці можна виділити наступні водоносні горизонти:

1. Водоносний горизонт в алювіальних відкладеннях четвертинного віку.
2. Водоносний горизонт у відкладеннях бучакської свити палеогенової системи.

Водоносний горизонт в алювіальних відкладеннях четвертинного віку приурочений до дрібнозернистих жовтих, сіро-жовтих і сірих пісків верхне- і середнечетвертинного віку. Горизонт розташований повсюдно. Згори водоносні породи перекриті невеликою товщею суглинків різної потужності, підстилає горизонт зеленими і темно-зеленими глинистими пісками і глинами піскуватими, а так само зеленими, зеленувато-сірими піщаниками харківського ярусу палеогенової системи. Горизонт безнапірний, рівень ґрунтових вод залягає на глибині 15,0 м водобогата горизонту невисока і залежить від гранулометричного складу пісків. Дебіти свердловини складають 0,1-0,5 л/с при пониженні 2,0-



6,0 м. Коефіцієнт фільтрації алювіальних пісків змінюється від 0,05 до 2 м/доб. Мінералізація води строката і досягає 1,8-3,0 г/л. Тип води сульфатно-хлоридно-натрієво-кальцієвий. Води схильні до бактеріологічного забруднення з поверхні, із-за поганої захищеності порід, що складають.

Живлення водоносного горизонту відбувається в основному за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а також за рахунок паводкових вод. Розвантаження водоносного горизонту відбувається в долину р. Орель і балки, які є природними дренами.

Експлуатується горизонти копалинами і дрібними свердловинами для потреб господарського водопостачання окремих бригад, літніх таборів, худоби та ін.

Водоносний горизонт у відкладеннях бучакської свити палеогенової системи на досліджуваній території залягає в інтервалі глибин 85-115 м і перекритий з поверхні піщано-глинистою товщею потужністю 85-100 м. Водопостачальні породи представлені сірими дрібнозернистими пісками з бурим вугіллям і вуглистими включеннями. Розкриття потужність водоносного горизонту складає 27,0 м. Горизонт напірний. Водобільність горизонту стабільна, дебіти свердловин досягають 6,0-16,0 м<sup>3</sup>/рік при пониженнях 6,0-20,0 м. Коефіцієнт фільтрації пісків бучакської свити коливається в межах 1,5-4,3 м/доб. По виконаних дослідженнях при підрахунку запасів по свердловинах заводу мінеральної води, рекомендованої для розрахунків коефіцієнт фільтрації 3 м/доб. Потік підземних вод бучакського водоносного горизонту спрямований у бік р. Дніпро, що підтверджується аналізами абсолютних відміток глибини залягання п'єзометричного рівня цього водоносного горизонту в існуючих водозабірних свердловинах розташованих в довколишніх сільських населених пунктах вгору і вниз за течією потоку від с. Драгівка. С. Дубоче - абс. отм. п'єзометричного рівня - 74,5 м - вгору за течією потоку, с. Рудьки - абс. отм. п'єзометричного рівня - 71,5 м

Якість води хороша. Сухий залишок коливається в межах 1,3-1,84 г/л. Загальна жорсткість 0,82-1,84 эквл. По хімічному складу води хлоридно-

натриєві. Вода основними показниками відповідає вимогам ДСТУ2874- 82 "Вода питна" за винятком підвищеного вмісту хлоридів.

Живлення водоносного горизонту відбувається в основному, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів за межами території, де водовідшукані породи бучака залягають під добре проникливими алювіальними відкладеннями. Крім того, поповнення запасів води відбувається за рахунок потоку високонапірних вод водоносних горизонтів, що пролягають нижче.

Водоносний горизонт в бучакських відкладеннях у зв'язку з його широким поширенням, значною водобогатістю і переважно хорошою якістю води є одним з основних джерел, для промислового і господарсько-питного водопостачання.

З 1973 р. води бучакського водоносного горизонту використовуються як їдальні мінеральні для розливу на Царичанському заводі мінеральних вод.

#### 1.4 ГІРНИЧО-ТЕХНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНУ РОБІТ

Усереднений геологічний розріз свердловини для розтину водоносного горизонту і якісна характеристика можливих зон ускладнення при бурінні приведений в таблицю 1.1.

Таблиця 1.1

Найменування порід	Глибина залягання, м		Потужність шару, м	Категорія по буримості	Характеристики зон ускладнення
	від	до			
Грунтово-рослинний шар	0,0	1	1		
Суглинок жовтий	1	12	11	III	
Пісок сіро-жовтий дрібнозернистий	12	15	3	II	Обвалення стінок свердловини
Пісок сірий дрібнозернистий	15	23	8	II	
Пісок зелений глауконитові	23	32	9	II	
Глина зелена щільна	32	36	24	III	

Піщаник зелений щільний	56	79	23	IV	
Мергель щільний блакитний	79	96	17	III	
Глина	96	98	2	IV	
Пісок пилюватий глинистий	98	105	7	II	
Пісок сірий дрібнозернистий	105	132	27	II	

## 2 ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ СВЕРДЛОВИН. ВИБІР БУРОВОГО УСТАТКУВАННЯ І ІНСТРУМЕНТУ

### 2.1 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ВОДОПРИЙМАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ СВЕРДЛОВИНИ

Оскільки водопріймальна частина свердловини складена дрібнозернистим піском, то потрібна установка фільтрової колони. Враховуючи глибину свердловини, водопріймальну колону встановлюємо впотай.

Враховуючи характеристики водоносного горизонту і згідно з рекомендаціями БНтП II - 31-74 вибираємо трубчастий фільтр з одношаровим гравійним обсипанням.

Розрахунок фільтру ведемо за методикою, викладеною в [15].

Оскільки горизонт потужний (більше 10 м) то довжину фільтру розраховуємо, а діаметр приймаємо. Для забезпечення можливості ремонтних робіт у свердловині внутрішній діаметр має бути не менше 80-100 мм, тому виходячи з ДСТУ на обсадні труби приймаємо діаметр труби 114 мм. Товщина кожного шару гравійного обсипання має бути не менше 50 мм. Тоді остаточно діаметр фільтру з урахуванням ДСТУ на лопатеві долота дорівнює 214 мм.

Довжина фільтру рівна

$$l = \frac{Q}{\pi d v_f W} \quad (2.1)$$

де  $Q$  - дебіт свердловини,  $Q = 15 \text{ м}^3/\text{рік}$ ;

$W$  - шпаруватість фільтру, приймаємо  $W = 1$ ;

$v_f$  - допустима швидкість фільтрації;

У свою чергу

$$v_f = 1000 K_f \left( \frac{d_{50}}{D_{50}} \right)^2, \quad (2.2)$$

де  $K_f$  - коефіцієнт фільтрації,  $K_f = 2 \text{ м/доб}$ ;  $d_{50}$ ,  $D_{50}$  - середні розміри відповідно часток породи і гравійного обсипання, приймаємо відношення  $\frac{d_{50}}{D_{50}} = \frac{1}{10}$ .

$$V_{\phi} = 1000 \cdot 3 \cdot \left(\frac{1}{6}\right)^2 = 30 \text{ м/доб.}$$

Тоді

$$l = \frac{15 \cdot 24}{3,14 \cdot 0,214 \cdot 30 \cdot 1} = 17,9 \text{ м,}$$

приймаємо  $l = 19 \text{ м}$

Водопрopusкна здатність фільтру  $f$  не має бути менше запроєктованого дебіта, тобто повинна дотримуватися умова

$$f \geq Q. \quad (2.3)$$

У свою чергу

$$f = V_{\phi} F, \quad (2.4)$$

де  $F$  - робоча площа фільтру,  $\text{м}^2$ .

Тоді маємо

$$30 \cdot 3,14 \cdot 0,214 \cdot 19 \cdot 1 > 15 \cdot 24,$$

чи

$$383 > 360$$

Умова дотримується, значить геометричні розміри фільтру вибрані вірно.

Розміри часток гравійного обсіпання вибираємо з урахуванням гранулометричного складу порід, що складають водоносний горизонт і особливостей конструкцій фільтру.

$$D_{50} = 10 \cdot d_{50}, \quad (2.5)$$

де  $d_{50}$  - розмір часток, яких в пласті не менше 50 %,  $d_{50} = 0,25 \text{ мм}$ .

Тоді

$$D_{50} = 10 \cdot 0,25 = 25 \text{ мм.}$$

## 2.2 ВИБІР ВОДОПІДІЙМАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Умови роботи водопідіймальних установок в період відкачувань і постійної експлуатації неоднакові. В період відкачувань вони можуть мати низький

коефіцієнт корисної дії, але повинні допускати відкачування води більший змістом механічних домішок, а для постійної експлуатації мають бути водопідйомники з високим ККД.

Тому для тимчасових відкачувань використовуємо ерліфт. Розрахунок ерліфта ведемо за методикою викладеною в [16].

Визначаємо глибину занурення змішувача від рівня излива

$$H_0 = h_d K, \quad (2.6)$$

де  $h_d$  - глибина динамічного рівня,  $h_d = 41$  м;

$H_0$  - коефіцієнт занурення змішувача, враховуючи глибину динамічного рівня приймаємо  $D_0 = 2$ .

Підставивши чисельні значення, маємо

$$H_0 = 41 \cdot 2 = 82 \text{ м}$$

Визначаємо питому витрату повітря

$$V_0 = \frac{h_d}{c \cdot \lg 0,1 H_d K - 1 + 10}, \quad (2.7)$$

де  $c$  - досвідчений коефіцієнт, залежний від коефіцієнта занурення, при  $H_0 = 2$  маємо  $c = 11,5$ .

$$V_0 = \frac{41}{11,5 \cdot \lg 0,1 \cdot 41 \cdot 2 - 1 + 10} = 5,04 \text{ м}^3/\text{хв}$$

Визначаємо повну витрату повітря

$$W_B = \frac{V_0 Q}{60} = \frac{5,04 \cdot 15}{60} = 1,26 \text{ м}^3/\text{хв}. \quad (2.8)$$

Пусковий тиск повітря

$$P_0 = 0,1 K \cdot h_d - 1 c + 2 = 0,1 \cdot 2 \cdot 41 - 1 \cdot 11,5 + 2 = 6,3 \text{ кгс/см}^2. \quad (2.9)$$

Робочий тиск повітря

$$P_p = 0,1 H_d K - 1 + 5 = 0,1 \cdot 41 \cdot 2 - 1 + 5 = 4,6 \text{ кгс/см}^2. \quad (2.10)$$

Кількість легко-водяної суміші безпосередньо вище за змішувач

$$q_1 = \frac{Q}{3600} + \frac{W_B}{P_p - 1 \cdot 60} = \frac{15}{3600} + \frac{1,26}{4,6 - 1 \cdot 60} = 0,0100 \text{ м}^3/\text{с}. \quad (2.11)$$

Кількість легко-водяної суміші при зліве

$$q_2 = \frac{Q}{3600} + \frac{W_B}{60} = \frac{15}{3600} + \frac{1,26}{60} = 0,0252 \text{ м}^3/\text{с}. \quad (2.12)$$

Використовуємо паралельне розташування труб, тоді внутрішній діаметр водопідіймальної труби визначимо, як

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot q_2}{\pi \cdot V_2}}, \quad (2.12)$$

де  $V_2$  - швидкість руху суміші при изливє, при глибині динамічного рівня 41м приймаємо  $V_2 = 9 \text{ м}$

Тоді

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0252}{3,14 \cdot 9}} = 0,060 \text{ м}.$$

Приймаємо відповідно до ДСТУ на обсадні труби цвпельного з'єднання, приймаємо  $d_{\text{вод}}^H = 73 \text{ мм}$ ,  $d_{\text{вод}}^{BH} = 63 \text{ мм}$ .

Враховуючи кількість повітря, що засмоктується компресором рівне  $W_B = 1,26 \text{ м}^3/\text{хв} = 75,6 \text{ м}^3/\text{р}$  рекомендований внутрішній діаметр повітропровідних труб 28 мм. Тоді відповідно до ДСТУ на газові труси приймаємо  $d_{\text{вoз}}^H = 48,3 \text{ мм}$ ,  $d_{\text{вoз}}^{BH} = 40,3 \text{ мм}$ .

Для вибору компресора необхідно розрахувати:

а) продуктивність компресора

$$W_K = 1,2W_B = 1,2 \cdot 1,26 = 1,51 \text{ м}^3/\text{хв}; \quad (2.13)$$

б) робочий тиск компресора

$$P_K = P_p + \Delta P \quad (2.14)$$

де  $\Delta P$  - втрати тиски, які матимуть місце при подачі повітря  $\Delta P = 0,5 \text{ кгс/см}^2$ .

$$P_K = 4,6 + 0,5 = 5,1 \text{ кгс/см}^2.$$

Для створення ерліфта використовуємо компресор, яким обладнана бурова установка.

Як компресор використовуємо компресор КТ- 7, яким обладнана бурова установка УБВ- 600.

Розрахункова потужність на валу компресора

$$N_p = N_0 \cdot P_k \cdot W_k, \quad (2.15)$$

де  $N_0$  - питома потужність, визначується залежно від робочого тиску компресора при  $P_k = 5,1 \text{ кгс/см}^2$  маємо  $N_0 = 1,1 \text{ кВт}$ .

Тоді

$$N_p = 1,1 \cdot 5,1 \cdot 1,51 = 8,5 \text{ кВт}$$

Дійсне значення потужності компресора

$$N_k = 1,1 N_p = 1,1 \cdot 8,5 = 9,4 \text{ кВт}. \quad (2.16)$$

ККД ерліфта

$$\eta = 1000 \frac{Q \cdot h_d}{102 \cdot N_k \cdot 3600} = 1000 \frac{15 \cdot 41}{102 \cdot 9,4 \cdot 3600} = 0,179 = 17,9\%. \quad (2.17)$$

Враховуючи необхідний дебіт, характеристику свердловини і глибину динамічного рівня відповідно до рекомендацій [15] для постійних відкачувань приймаємо погружной відцентровий насос.

Розрахунок натиску вироблюваний за методикою, викладеною в [15].

Манометричний натиск рівний

$$H_m = H_{гд} + H_{вр}, \quad (2.18)$$

де  $H_{гд}$  - геодезична висота подачі, м;

$H_{вр}$  - втрати натиску на подолання шкідливих опорів, м

$$H_{гд} = h_d + h_{и}, \quad (2.19)$$

де  $h_d$  - глибина динамічного рівня,  $h_d = 4$  м;

$h_{и}$  - висота излива, виходячи з реалістичних умов приймаємо  $h_{и} = 10$  м

Тоді маємо

$$H_{гд} = 4 + 10 = 14 \text{ м}.$$

Втрати натиску на подолання шкідливих опорів

$$H_{вр} = 8 \div 10\% \bar{H}, \quad (2.20)$$

де  $\bar{H}$  - довжина напірного трубопроводу.

$$H = H_{гд} + H_3, \quad (2.21)$$

де  $h_3$  - заглиблення насоса під динамічний рівень, приймаємо  $h_3 = 5$  м



Тоді

$$H = 51 + 5 = 56 \text{ м.}$$

Втрати натиску на подолання шкідливих опорів рівні

$$H_{\text{вр}} = 8 \div 10\% \cdot 56 = 5 \text{ м.}$$

Тоді манометричний натиск

$$H_{\text{м}} = 51 + 5 = 56 \text{ м.}$$

При багаторічній експлуатації свердловин необхідно враховувати втрати натиску при експлуатації за рахунок осадку на внутрішній поверхні труб

$$H_{\text{с}} = 7 \div 8\% \cdot H_{\text{м}} = 5 \div 8\% \cdot 56 = 4 \text{ м.} \quad (2.22)$$

Тоді загальний натиск

$$H_{\text{м}}^{\text{об}} = H_{\text{м}} + H_{\text{с}} = 56 + 4 = 60 \text{ м.} \quad (2.23)$$

Враховуючи необхідний дебіт свердловини і загальний натиск, вибираємо насос ЭШВ6-16-75. Діаметр водопровідних труб 76 мм.

### 2.3 ВИБІР СПОСОБУ БУРІННЯ І КОНСТРУКЦІЇ СВЕРДЛОВИН

Виходячи з геологічних умов, завдань розвідки і економічної доцільності, враховуючи призначення свердловин і проектну глибину, вибираємо роторний спосіб буріння. Оскільки в цілі буріння уточнення геологічного розрізу не входить, то буріння ведемо без відбору керна.

При проектуванні конструкції свердловини необхідно прагнути до найбільш простої конструкції із застосуванням мінімального числа обсадних колон. Розрахунок ведемо за методикою, викладеною в [15].

Діаметр водоприймальної частини визначуваний з обіком діаметр фільтру

$$d_{\text{вч}} = d_{\text{ф}} = 214 \text{ мм.} \quad (2.24)$$

Уточнюємо діаметр долота для буріння під водоприймальну частину по ДСТУ на лопатеві долота

$$d_{вч}^д = 214 \text{ мм.}$$

Внутрішній діаметр експлуатаційної колони визначаємо з умови наявності проміжку між долотом і колоною

$$d_{эк} = d_{вч}^д + 7 = 214 + 7 = 221 \text{ мм.} \quad (2.25)$$

Уточнюємо діаметр експлуатаційної колони по ДСТУ обсадні труби

$$d_{эк}^д = 244,5 \text{ мм; } d_{эк}^{вн} = 250,5 \text{ мм; } d_{эк}^м = 270 \text{ мм.}$$

По зовнішньому діаметру муфти експлуатаційної колони вибираємо діаметр долота для буріння під експлуатаційну колону

$$d_{эк}^д = d_{эк}^м + 2\delta, \quad (2.26)$$

де  $\delta$  - проміжок між стінками свердловини і зовнішньою поверхнею муфти, для колони діаметром 270 мм  $\delta = 35$  мм.

$$d_{эк}^д = 270 + 2 \cdot 30 = 330 \text{ мм.}$$

Уточнюємо по ДСТУ на шарошкове долото

$$d_{эк}^д = 349,2 \text{ мм.}$$

Внутрішній діаметр напряду визначується по формулі

$$d_{н}^{вн} = d_{эк}^д + 50 = 349,2 + 50 = 399,2 \text{ мм.} \quad (2.27)$$

Уточнюємо діаметр напряду по ДСТУ обсадні труби

$$d_{н}^д = 426 \text{ мм; } d_{н}^{вн} = 400 \text{ мм.}$$

Вибираємо діаметр долота для буріння під напря́м

$$d_{н}^д = d_{н}^{вн} + 50 = 426 + 50 = 476 \text{ мм.} \quad (2.28)$$

Використовуємо долото типу М виготовлене по спеціальному замовленню діаметром

$$d_{н}^д = 490 \text{ мм.}$$

Глибину буріння під напря́м приймаємо

$$L_{н} = 6 \text{ м.}$$

Довжина експлуатаційної колони

$$L_{эк} = H_{кр} + h_3 \text{ м.} \quad (2.29)$$

де  $H_{кр}$  - глибина залягання покрівлі водоносного горизонту,  $H_{кр} = 336$  м;

$h_3$  - заглиблення експлуатаційної колони нижче за покрівлю водоносного горизонту, приймаємо  $h_3 = 1$  м

Тоді

$$L_{кр} = 105 + 1 = 106 \text{ м.} \quad (2.29)$$

Розроблена конструкція свердловини приведена на рис. 2.1.

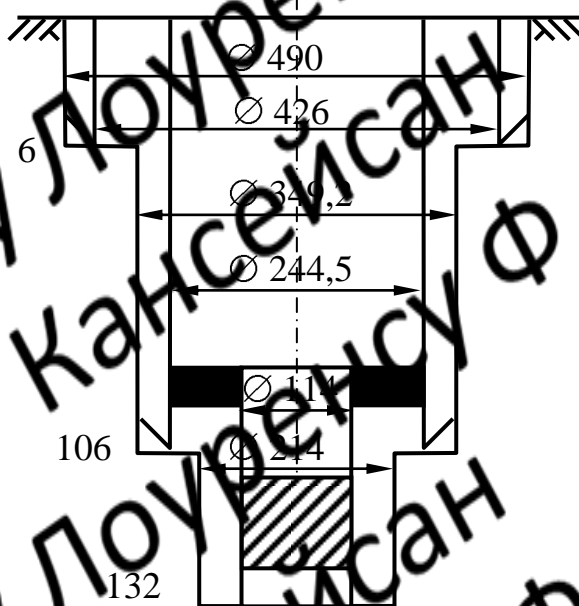


Рис. 2.1. Схема конструкції свердловини

#### 2.4 КРИПЛЕННЯ СВЕРДЛОВИНИ

Розрахунок цементування експлуатаційної колони ведемо за методикою, викладеною в [14].

Як обсадні труби використовуємо труби муфтово-замкового з'єднання діаметром 244,5 мм, з товщиною стінки 7 мм.

Застосовуємо одноступінчатє цементування з двома розділовими пробками. Таке цементування проводять таким чином. Свердловину ретельно промивають, потім в обсадну колону вставляють нижню розділову пробку. Після за-

качування розрахункової кількості цементного розчину опускається верхня розділова пробка. На неї закачують продавочну рідину. При посадці верхньої пробки на нижню відбувається стрибок тиску, що служить сигналом для припинення закачування продавочної рідини. Розділові пробки виготовляють з легкоразбуриваних матеріалів (дерево, гума, пластмас). Для цементування використовуємо насос бурової установки.

Розрахунок матеріалів для цементування експлуатаційної колони  
об'єм цементного розчину

$$V_{\text{цр}} = 0,785 [(D_c^2 - d_n^2)kH + d_b^2 h_0], \quad (2.30)$$

де  $D_c$  - діаметр свердловини,  $D_c = 0,3492$  м;

$d_n$  - зовнішній діаметр обсадних труб,  $d_n = 0,2445$  м;

$k=1,2-1,3$  - коефіцієнт кавернозності, враховуючи геологічні умови приймаємо  $k=1,2$ ;

$H$  - висота підйому цементного розчину в затрубному просторі,  $H=106$  м;

$d_b$  - внутрішній діаметр обсадних труб,  $d_b=0,2305$  м;

$h_0=3-10$  м - висота цементної склянки усередині колони, приймаємо  $h=10$  м

$$V_{\text{цр}} = 0,785 [(0,3492^2 - 0,2445^2) \cdot 1,2 \cdot 106 + 0,2305^2 \cdot 10] = 6,4 \text{ м}^3$$

2. Щільність цементного розчину

$$\gamma_{\text{ц.р.}} = (1 + m)\gamma_{\text{ц}} \gamma_{\text{в}} / (\gamma_{\text{в}} + m\gamma_{\text{ц}}), \quad (2.31)$$

где  $\gamma_{\text{ц}}$ ,  $\gamma_{\text{в}}$  - відповідно до щільності цементу і води  $\gamma_{\text{ц}}=3,15$  т/м<sup>3</sup>,  $\gamma_{\text{в}}=1$  т/м<sup>3</sup>;

$m=0,4-0,6$  - водоцементне відношення, приймаємо  $m=0,5$ .

$$\gamma_{\text{ц.р.}} = (1 + 0,5) \cdot 3,15 \cdot 1 / (1 + 0,5 \cdot 3,15) = 1,84 \text{ т/м}^3$$

3. Кількість сухого цементу на 1 м<sup>3</sup> розчину

$$q_{\text{ц.р.}} = \gamma_{\text{ц}} \gamma_{\text{в}} / (\gamma_{\text{в}} + m\gamma_{\text{ц}}) = 3,15 \cdot 1 / (1 + 0,5 \cdot 3,15) = 1,22 \text{ т/м}^3$$

4. Потрібна кількість сухого цементу для приготування цементного розчину

$$Q_{\text{ц}} = K_0 q_{\text{ц.р.}} V_{\text{цр}}, \quad (2.32)$$

де  $K_0 = 1,1-1,15$  - коефіцієнт, що враховує втрати сухого цементу при приготуванні розчину, приймаємо  $K_0 = 1,15$ .

$$Q_{\text{ц}} = 1,15 \cdot 1,22 \cdot 6,4 = 9 \text{ т}$$

4. Кількість води необхідна для приготування цементного розчину

$$V_{\text{в}} = Q_{\text{ц}} \cdot m \quad (2.33)$$

$$V_{\text{в}} = 9 \cdot 0,5 = 4,5 \text{ м}^3.$$

5. Для продавлення цементного розчину необхідно захитати продавочну рідину в об'ємі

$$V_{\text{п.ж}} = 0,785 k_{\text{сж}} c_{\text{ж}}^2 (H - h_0), \quad (2.34)$$

$k_{\text{сж}}$  - коефіцієнт, що враховує стискування рідини, для глинистого розчину приймаємо  $k_{\text{сж}} = 1,05$ .

$$V_{\text{п.ж}} = 0,785 \cdot 1,05 \cdot 0,2305^2 \cdot (106 - 5) = 4,4 \text{ м}^3.$$

## 2.5 ВИБІР БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

Вибір бурової установки вироблюваний, враховуючи глибину буріння, початковий і кінцевий діаметр свердловини. Як бурова установка приймаємо установку УБВ- 600.

Основні блоки установки (буровий і насосний) змонтовані на тривісному автошасі КрАЗ- 257. На рамі бурового блоку розміщені вугловий редуктор, двохбарабанна лебідка, вал приводу ротора, компресор для системи пневмоуправлення, що лежить з гідродомкратами підйому її, закріплена на рамі лебідка.

На рамі насосного блоку розміщені роздавальна коробка, для насоса 9МГр- 61 з обв'язуванням електрогенератор потужністю 30 кВт, компресор КТ- 7, пристрої для спаровування насосного і бурового блоку.

Технічна характеристика бурової установки УБВ- 600 [6]

Вантажопідйомність, т

номінальна

32

максимальна

50

Глибина буріння, м

600

Початковий діаметр свердловини, мм

490

Кінцевий діаметр свердловини, мм

214

Способи буріння	обертальний
Висота щогли, м	22,4
Довжина бурильної свічки, м	12
Частота обертання, об/хв	105; 103
Буровий насос	9 МПр-61 (2 насоси)
Подача максимальна, л/с	32
Компресор	КТ-7
Подача, м <sup>3</sup> /хв	5,3
Тиск, кгс/см <sup>2</sup>	8

Для перевірки правильності висору бурової установки необхідно провести перевірочний розрахунок її на відповідність вантажопідйомності умовам буріння.

Для визначення необхідної вантажопідйомності вишки і вибору виду її талевої оснащення необхідно знати максимальне можливе навантаження, яке буде створене в процесі спорудження свердловини на вишку вагою бурового снаряда або колони обсадних труб.

Навантаження на крію талевої системи визначимо по формулі

$$Q_{кр} = k \alpha q L \left( 1 - \frac{\gamma_{ж}}{\gamma_{м}} \right), \text{ даН} \quad (2.35)$$

де  $q$  - вага 1 м колони обсадних труб,  $q = 41,1 \text{ даН}$ ;

$L$  - довжина колони обсадних труб,  $L = 106 \text{ м}$ ;

$\alpha$  - коефіцієнт, що враховує збільшення ваги труб за рахунок сполучних елементів (для замкового = 1,1);

$\gamma_{ж}$  - щільність промивальної рідини,  $\gamma_{ж} = 1200 \text{ кг/м}^3$ ;

$\gamma_{м}$  - щільність матеріалу труб  $\gamma_{м} = 7850 \text{ кг/м}^3$ ;

$k$  - коефіцієнт, що враховує сили тертя колони труб об стінки свердловини, а також можливий прихват її породою (при підйомі колони обсадних труб  $k = 1,5$ ).

$$Q_{кр} = 1,5 \cdot 1,1 \cdot 41,1 \cdot 106 \cdot \left( 1 - \frac{1200}{7850} \right) = 6090 \text{ даН}$$

Кількість робочих гілок каната в талевій системі, необхідне для виробництва СПО визначається по формулі

$$m = \frac{Q_{кр}}{P_{л} \cdot \eta_{тс}}, \quad (2.36)$$

де  $P_{л}$  - вантажопідйомність лебідки  $P_{л} = 32000$  даН;

$\eta_{тс}$  - ККД талеві системи  $\eta_{тс} = 0,85-0,95$ .

Тоді

$$m = \frac{6090}{32000 \cdot 0,95} = 0,2.$$

Приймаємо однострунне талеве оснащення

Таким чином, оскільки навантаження на кронблочну раму менше вантажопідйомності бурової установки ( $6090 < 32000$ ), вибрана бурова установка УБВ- 600 і її шогла повністю задовольняють умовам буріння.

## 2.6 ВИБІР БУРИЛЬНИХ ТРУБ

Діаметр бурильних труб можна визначити з наступного вираження

$$d_{б.т.} = 0,45 \cdot 0,60 \bar{d}_д, \quad (2.37)$$

де  $d_д$  - діаметр долота, мм.

$$d_{б.т.} = 0,5 \cdot 349,2 = 175 \text{ мм}$$

Уточнюючи по ДСТУ 631-75 на сталеві бурильні труби нафтового сортаменту, вибираємо діаметр бурильних труб 168 мм.

Технічна характеристика бурильних труб [6]

Тип з'єднання	муфтово-замкове
Зовнішній діаметр, мм	168
Внутрішній діаметр, мм	150
Маса 1 м труби з урахуванням висадки, кг	35,3
Зовнішній діаметр муфти, мм	197
Внутрішній діаметр проходу висадки, мм	128

Діаметр бурильних труб, що обважнюють, визначається з умови

$$d_{\text{убт}} = 0,7 \div 0,8 \bar{d}_d = 0,7 \cdot 349,2 = 244,4 \text{ мм. (2.38)}$$

Уточнюючи по ТУ 14-3-164-73 на сталеві бурильні труби нафтового сор-таменту, вибираємо діаметр бурильних труб, що обважнюють, 203 мм. Маса 1 м цих труб 192 кг



## 3 ТЕХНОЛОГІЯ БУРІННЯ

## 3.1 ПОРОДОРУЙНУЮЩИЙ ІНСТРУМЕНТ

Для буріння під напями використовуємо долото 45Д490С.

Технічна характеристика долота 45Д490С [6]

Номінальний діаметр, мм	490,2
Приєднувальне різьблення	3-171
Висота долота, мм	635
Маса, кг	320
Допустиме навантаження, кН	5500

Для буріння по непродуктивних горизонтах в інтервалі 6-106 м використовуємо трешарошкове долото ПІ349, 2М-ЦВ.

Технічна характеристика долота ПІ349, 2М-ЦВ [6]

Номінальний діаметр, мм	349,2
Приєднувальне різьблення	3-171
Висота долота, мм	435
Маса, кг	165
Допустиме навантаження, кН	400

Для буріння по водоносному горизонту, представленому крупнозернистими пісками, використовуємо трилопатеве долото ЗЛГ- 214.

Технічна характеристика долота ЗЛГ- 214 [6]

Номінальний діаметр, мм	214,1
Приєднувальне різьблення	3-152
Висота долота, мм	356
Маса, кг	36,5
Допустиме навантаження, кН	180
Допустимий момент, Н(м)	4050

### 3.1.1. ЗАБУРКА СВЕРДЛОВИНИ

Осьове навантаження на породоруйнуючий інструмент створюється під власною вагою бурового снаряда.

Частоту обертання в уникнення викривлення свердловини приймаємо мінімально можливою. Відповідно до характеристики бурової установки УБВ-600 приймаємо 105 про/хв.

Витрату промивальної рідини ведемо на повну подачу бурового насоса 9МГр-61.

### 3.1.2 БУРІННЯ ПО НЕПРОДУКТИВНИХ ГОРИЗОНТАХ

Розрахунок ведемо за методикою, викладеною в [15].

Осьове навантаження визначимо по формулі

$$C = c_{уд} \cdot D, \quad (3.1)$$

де  $c_{уд}$  - питоме осьове навантаження на 1 см діаметру долота, для буріння по м'яких породах 150-200 даН;

$D$  - діаметр долота,  $D = 34,92$  см

Підставивши чисельні значення маємо

$$C = 175 \cdot 34,92 = 6111 \text{ даН.}$$

При бурінні до 100 м осьове навантаження щоб уникнути викривлення знижуємо в 2 рази до 3000 даН.

Для створення такого осьового навантаження потрібне застосування бурильних труб, що обважнюють. Їх необхідну довжину розрахуємо по формулі

$$L_{утг} = \frac{1,25 \cdot C}{q_1 \left( 1 - \frac{\rho_{ж}}{\rho_{м}} \right)} \quad (3.2)$$

де  $q_1$  - вага 1 м бурильної труби,  $q = 192$  даН;

$\rho_{ж}$ ,  $\rho_{м}$  – щільності відповідно до промивальної рідини і матеріалу бурильних труб,  $\rho_{ж} = 1200 \text{ кг/м}^3$ ,  $\rho_{м} = 7850 \text{ кг/м}^3$ .

Тоді

$$l_{\text{УБТ}} = \frac{1,25 \cdot 3000}{1,02 \left( 1 - \frac{1200}{7850} \right)} = 23,1 \text{ м.}$$

Оскільки відповідно до технічної характеристики шогли бурової установки УБВ- 600 довжина бурильної свічки 12 м, то вибираємо довжину УБТ 24 м (2 свічки).

Рекомендована частота обертання долота при бурінні по м'яких в'язких пластичних породах складає 200-250 об/хв. Відповідно до технічної характеристики бурової установки УБВ- 600 частоту обертання приймаємо  $n = 183 \text{ об/хв}$ .

Витрату промивальної рідини вибираємо так, щоб він забезпечив швидкість висхідного потоку 0,2-0,25 м/с, яка потрібна для повного винесення на поверхню. Тоді маємо

$$Q = k\pi/4 (D_d^2 - d_{\text{бт}}^2) V_{\text{п}}$$

де  $k=1,1-1,3$  - коефіцієнт нерівномірності швидкості потоку по стволу, приймаємо  $k=1,2$ ;

$D_d$  – діаметр долота,  $D_d = 0,3492 \text{ м}$

$d_{\text{бт}}$  – діаметр бурильних труб,  $d_{\text{бт}} = 0,168 \text{ м}$

$$Q = 1,2 \cdot 3,14/4 \cdot (0,3492^2 - 0,168^2) \cdot 0,2 = 0,018 \text{ м}^3/\text{с} = 18 \text{ л/с.}$$

### 3.2 ПРОМИВАННЯ СВЕРДЛОВИНИ

Промивання свердловини є найважливішим елементом процесу буріння. Промивальні агенти виконують три основні функції: очищають заой свердловини від шламу, охолоджують породоруйнучий інструмент, підтримують стінки свердловини в стійкому стані.

Враховуючи характеристику геологічного розрізу і зони можливих ускладнень як промивальну рідину використовуємо нормальний глинистий розчин зі зниженою водоотдачею. Його параметри

Щільність	1200 кг/м <sup>3</sup>
В'язкість	13-20 с
Водовіддача	5-10 см <sup>3</sup> /30хв
Товщина глинистої кірки	1-2 мм
Зміст піску, не більше	3-4%

Розрахунок потрібної кількості промивальної рідини і матеріалів для її прогонування

Розрахунок ведемо за методикою, викладеною в [2].

Загальний об'єм глинистого розчину, потрібний для проходки свердловини визначаємо по формулі, :

$$V_{\text{пр}} = V_{\text{пр}} + V_{\text{ж}} + \alpha V_{\text{скв}} \quad (3.3)$$

де  $V_{\text{пр}}$  - об'єм приймальної місткості, приймаємо  $V_{\text{пр}} = 4 \text{ м}^3$ ;

$V_{\text{ж}} = 2-4 \text{ м}^3$  - об'єм системи жолоба, приймаємо  $V_{\text{ж}} = 3 \text{ м}^3$ ;

$\alpha = 2-2,5$  - коефіцієнт, що враховує наявність на будовій запасу розчину,

приймаємо  $\alpha = 2$ ;

$V_{\text{скв}}$  - об'єм свердловини, м<sup>3</sup>.

У свою чергу

$$V_{\text{скв}} = 0,785(d_{\text{вн.ек}}^2 \cdot H_{\text{вн.ек}} + d_{\text{в.ч.}}^2 \cdot H_{\text{в.ч.}}), \quad (3.4)$$

де  $d_{\text{вн.ек}}$  - внутрішній діаметр експлуатаційної колони,  $d_{\text{вн.ек}} = 0,2305 \text{ м}$ ,

$H_{\text{вн.ек}}$  - довжина експлуатаційної колони,  $H_{\text{вн.ек}} = 106 \text{ м}$ ,

$d_{\text{в.ч.}}$  - діаметр водоприймальної частини,  $d_{\text{в.ч.}} = 0,214 \text{ м}$ ,

$H_{\text{в.ч.}}$  - довжина водоприймальної частини,  $H_{\text{в.ч.}} = 26 \text{ м}$

Тоді

$$V_{\text{скв}} = 0,785(0,2305^2 \cdot 106 + 0,214^2 \cdot 26) = 5,4 \text{ м}^3$$

Тоді загальний об'єм глинистого розчину

$$V_{гр} = 4 + 3 + 2 \cdot 5,4 = 18 \text{ м}^3$$

Кількість глини і води для приготування розчину визначимо по формулі

$$G = V_{гр} q, \quad (3.5)$$

де  $q$  - вагова кількість компонентів, потрібна для приготування  $1 \text{ м}^3$  глинистого розчину,  $\text{т/м}^3$ .

$$q_{г} = \gamma_{г}(\gamma_{гр} - \gamma_{в}) / (\gamma_{г} - \gamma_{в}) \quad (3.6)$$

$$q_{в} = (\gamma_{г} - \gamma_{р}) / (\gamma_{г} - \gamma_{в}) \quad (3.7)$$

де  $\gamma_{гр}$ ,  $\gamma_{г}$ ,  $\gamma_{в}$  - щільність відповідно глини, глинистого розчину і води, приймаємо  $\gamma_{г} = 2,3 \text{ т/м}^3$ .

$$q_{г} = 2,3(1,2 - 1) / (2,3 - 1) = 0,35 \text{ т/м}^3$$

$$q_{в} = (2,3 - 1,2) / (2,3 - 1) = 0,85 \text{ т/м}^3$$

Тоді необхідна кількість компонентів :

Глини

$$G_{г} = 18 \cdot 0,35 = 6,3 \text{ т}$$

Води

$$G_{в} = 18 \cdot 0,85 = 15,3 \text{ т}$$

### 3.3 БУДОДИ ЩОДО ПОПЕРЕДЖЕННЯ І ЛІКВІДАЦІЇ АВАРІЙ І УСКЛАДНЕНЬ

Основним методів боротьби з можливими ускладненнями в наших умовах являється застосування глинистого розчину зі зниженою водовідданню.

Окрім цього необхідно:

- здійснювати систематичний контроль і вибракування бурильної колони;
- вести облік і правильно обробляти бурильні труби з метою рівномірного їх зносу;
- стежити за станом різьбових з'єднань бурильних труб;

- не залишати буровий снаряд на заболі без подачі промивальної рідини у свердловину;

- постійно стежити за роботою бурового насоса, контролювати кількість закачуваної рідини у свердловину, при підвищенні тиску знижувати осьове навантаження на породорозривний інструмент;

- закривати під час буріння гирло свердловини;

- здійснювати раціональну експлуатацію канатів лебідки.

Крім цього на кожній буровій установці має бути набір інструментів для ліквідації аварій: мітчики, дзвін ловильний, трубововка, труборіз, магнітна пастка, забійний вібратор, ловильні боржі, канаторізка і так далі

## 4 РОЗТИН І ОСВОЄННЯ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТУ.

Згідно класифікації водонесних приведеною в спеціальній літературі [6] пластів цей водонесний горизонт відноситься до групи А, П - б.

Згідно класифікації способів розтині водонесних пластів при бурінні свердловин на воду в крупнозернистих пісках для попередження обвалення стінок свердловин рекомендується обертальний спосіб буріння з прямим промиванням прохідним розчином.

Його параметри: щільність  $\rho = 1300 \text{ кг/м}^3$ ; в'язкість  $V = 25-30 \text{ с}$ ; водовіддача  $V = 8-10 \text{ см}^3/30 \text{ хв}$ .

Розрахунок параметрів режиму буріння аналогічний розрахунку при бурінні по непродуктивних горизонтах.

Осьове навантаження визначимо по формулі

$$C = c_{\text{уд}} \cdot D,$$

для буріння по рихлих породах  $c_{\text{уд}} = 50-100 \text{ даН}$

Підставивши чисельні значення маємо

$$C = 75 \cdot 21,4 = 1600 \text{ даН}.$$

Рекомендована частота обертання долота при бурінні по рихлих породах складає 100-150 об/хв. Відповідно до технічної характеристики бурової установки УБВ- 600 частоту обертання приймаємо  $n = 105 \text{ об/хв}$ .

Витрата промивальної рідини

$$Q = k\pi/4 (D_c^2 - d_{\text{бр}}^2) V_{\text{н}}$$

$$Q = 1,2 \cdot 3,14/4 \cdot (0,2305^2 - 0,168^2) \cdot 10,2 = 0,005 \text{ м}^3/\text{с} = 5 \text{ л/с}.$$

Відповідно до класифікації способів відновлення і збільшення проникності пластів у водопримальній частині бурових свердловин на воду для освоєння свердловини застосовуємо освоєння методом солянокислотної обробки.

Солянокислотна обробка пласта здійснюється при використанні крейдянних розчинів в процесі розтину водоносного пласта.

Соляна кислота вступає в реакцію з крейдяним розчином по наступному рівнянню



Хлористий кальцій, що утворюється при цьому, легко розчинимо у воді і в результаті реакції разом з рідиною пласта легко витягається з пласта.

Для усунення корозійної дії соляної кислоти на метал в розчин рекомендується вводити інгібітор - Каталин К (1:250). Для солянокислотної обробки водоносного пласта застосовуємо інгібірувану кислоту концентрації 10-15 %.



## 5 СПОРУДЖЕНЬ БЕЗФІЛЬТРОВИХ СВЕРДЛОВИН В ДРІБНОЗЕРНИСТИХ ПОРОДАХ

### 5.1 Передумови створення безфільтрових свердловин в дрібнозернистих породах

Водоприймальна частина - найбільш важливий елемент свердловини, буримой для водопостачання. Залежно від складу і складання водоносного горизонту, а також від складу, стану і властивостей водотривких порід покрівлі і підшви водоносного горизонту водоприймальна частина свердловини може бути безфільтровою або обладнана фільтром.

Експлуатація водоносних горизонтів, складених тонкозернистими і пилюватими пісками, з використанням фільтрових свердловин практично неможлива. Виключенням є застосування фільтрів з гравійним обсіпанням, установка яких зазвичай ускладнена, а іноді і зовсім не здійснена.

В процесі експлуатації свердловин фільтр поступово забивається піском. Після повного забивання фільтру дебіт свердловини різко знижується, а пісок взмучується (гидровзвешивається) і потрапляє в насос, що відкачує. Протягом декількох хвилин верхня частина фільтру звільняється від піску, водопріплив упорядковується, і піскування припиняється на декілька діб, а іноді ріківника. Подібні викиди піщаної суміші призводять до абразивного зносу насоса, стирання сальника, заклинювання робочих коліс.

Гравійне обсіпання фільтру не вирішує проблеми піскування для дрібнозернистих продуктивних горизонтів. Це пов'язано з тим, що дрібнозернисті піски (0,1-0,2 мм) приходять в рухливий стан при дуже невеликих швидкостях всмоктування. Розрахунки показують, що при фільтрації такі піски гидровзвешиваються вже при швидкостях потоку  $0,4 \cdot 10^{-3} \div 1,2 \cdot 10^{-4}$  м/с. Створити такі невеликі швидкості потоку в прифільтрової зоні експлуатаційної свердловини практично неможливо.

Для поліпшення роботи свердловин можна використовувати спеціальні методи: свабування, "гідроершування", установку надувного пакера і так далі, які повністю не вирішують проблему.

Безфільтрові свердловини дуже ефективні, оскільки фільтраційна поверхня водоприймальних каверн еквівалентна десяткам і сотням метрів трубчастих фільтрів (табл. 5.1-5.3). Приведені в таблицю 5.1-5.3 розрахунків умовні, але вони пояснюють великі дебіти безфільтрових свердловин при незначному розтині водоносного пласта (по В. М. Гаврилко і О. К. Киселеву). Експлуатація безфільтрових свердловин відрізняється стабільністю дебіта протягом тривалого терміну. При стійких скельних водоносних породах не вимагається якого-небудь устаткування, спеціальної обробки водоприймальної частини або особливої методики відкачування. Після закінчення буріння і відкачування до повного освітлення води при постійному дебіті і сталому рівні свердловини, що розкрили водоносні горизонти, можна передавати в постійну експлуатацію.

Таблиця 5.1 - Величина фільтраційної поверхні каверни безфільтрової свердловини при вугіллі природного укосу водоносного піску, рівному 10 градусам (по В. М. Гаврилко та О. К. Киселеву)

Глибина каверни, м	Поверхня каверни, м <sup>2</sup>	Радіус каверни, м	Довжина б-двіймового фільтру, приведена до рівновеликої поверхні каверни, м
0,5	27	3	54
1	100	5,7	200
2	470	11	940
3	-	-	-

Таблиця 5.2 - Величина фільтраційної поверхні каверни безфільтрової свердловини при вугіллі природного укосу водоносного піску, рівному 25 градусам (по В. М. Гаврилко та О. К. Киселеву)

Глибина каверни, м	Поверхня каверни, м <sup>2</sup>	Радіус каверни, м	Довжина 6-дюймового фільтру, приведена до рівновеликої поверхні каверни, м
0,5	4	1	8
1	18	2,1	36
2	72	4,3	144
3	287	6	540

Таблиця 5.3 - Величина фільтраційної поверхні каверни безфільтрової свердловини при вугіллі природного укосу водоносного піску, рівному 35 градусам (по В. М. Гаврилко і О. К. Киселеву)

Глибина каверни, м	Поверхня каверни, м <sup>2</sup>	Радіус каверни, м	Довжина 6-дюймового фільтру, приведена до рівновеликої поверхні каверни, м
0,5	2,3	0,7	4,6
1	9,4	1,4	19
2	38	2,9	76
3	150	6	300

Для експлуатації водоносних горизонтів, складених пилюватими пісками, непридатні ніякі фільтри, за винятком гравійних. Якщо установка гравійного фільтру в

такому горизонті чомусь ускладнена або неможлива, то за особливих сприятливих геолого-гідрогеологічних умов удаються до безфільтрової експлуатації горизонту. Безфільтрова водоприймальна частина свердловини в пісках на відміну від фільтрової не перетинає повністю водоносний горизонт і не впроваджується глибоко в нього, а розкриває тільки верхню його частину (практично черевик експлуатаційної колони труб повинен знаходитися не більше ніж на 0,5 м нижче за водотривку покрівлю).

Практика спорудження експлуатаційних свердловин рекомендує використання безфільтрової водоприймальної частини у тому випадку, якщо потужність і міцність покрівлі це дозволяють. Безфільтрові свердловини споруджуються для відбору води або продуктивних розчинів шляхом буріння ствола до покрівлі продуктивного горизонту і наступного вилягання з нього піску в кількості, достатній для створення каверни, об'єм якої забезпечує необхідний приплив рідини без піскування експлуатаційної свердловини.

Кардинальним напрямом запобігання піскуванню прифільтрової зони експлуатаційної свердловини є віддалення легко гідрозважуваних пісків від свердловини, тобто заміщення таких пісків гравієм діаметром 2÷4 мм. При цьому вирішуються два основні завдання:

- віддаляється межа дрібнозернистого, легко гідрозважуваного піску від прифільтрової зони експлуатаційної свердловини;
- рідина в області свердловини рухається з неруйнівними швидкостями фільтрації завдяки гравійній засипці.

## **5.2 Розрахунок спорудження безфільтрової водоприймальної частини типової експлуатаційної свердловини**

Процес спорудження таких свердловин складається з двох етапів:

- створення водоприймальної каверни з використанням ерліфта (рис. 5.1);
- засипка гравієм освіченої каверни (при нестійкій покрівлі) з використан-

ням ежектора (рис. 5.2).

Водоприймальна частина безфільтрових свердловин формується за рахунок винесення піску безпосередньо з-під подотривкої покрівлі. Приплив рідини в каверну відбувається через бічну (що фільтрує) поверхню. Спорудження каверни виробляється шляхом відкачування піщаної гідросуміші ерліфтом. Низький рівень води у свердловині при роботі ерліфта вимагає її додаткового долива (рис. 5.1).

Нижче представлений порядок розрахунку і спорудження безфільтрової водоприймальної частини типової експлуатаційної свердловини з дебітом  $10 \text{ м}^3/\text{рік}$ :



Рисунок 5.1 - Схема спорудження каверни із застосуванням ерліфта

1 - свердловина; 2 - підйомна труба ерліфта; 3 - воздуховод; 4 - покрівля;  
5 - тонкозернисті піски (експлуатаційний горизонт)



Рисунок 5.2 - Схема подачі гравію в каверну.



1 - зацементована обсадна колона; 2 - дульповод; 3 – водострумівний апарат; 4 - покрівля; 5 - каверна; 6 - гравій

Знайдемо площу  $S$  бічної поверхні каверни, через яку фільтрується рідина, :

$$S = \frac{1}{2} \frac{R}{\cos \alpha} 2\pi R = \frac{\pi R^2}{\cos \alpha}, \quad (5.1)$$

де  $R$  - радіус каверни, м,  $\alpha$  - кут природного укосу піску, градус ( $\alpha = 20^\circ$ ).

Дебіт  $Q$  безфільтрової свердловини визначається як

$$Q = V_\phi \frac{k}{\cos \alpha}, \quad (5.2)$$

де  $V_\phi$  - швидкість фільтрації, м/рік.

Тоді радіус каверни складе

$$R = \sqrt{\frac{24Q \cos \alpha}{\pi V_\phi}}. \quad (5.3)$$

Розрахуємо швидкість фільтрації потоку рідини через бічну поверхню каверни :

$$V_\phi = k_1 k_2 k_\phi \frac{1 - \varepsilon}{\varepsilon} \frac{\rho_m - \rho_0}{\rho_0} \quad (5.4)$$

де  $k_1$  - коефіцієнт неврахованих похилів ( $k_1 = 0,7-0,8$ );  $k_2$  - коефіцієнт обліку кута укосу пісків в каверні ( $k_2 = 0,9$ );  $k_\phi$  - коефіцієнт фільтрації, м/доб ( $k_\phi = 6$  м/доб);  $\varepsilon$  - порозистість пісків ( $\varepsilon = 0,4$ );  $\rho_m, \rho_0$  - відповідно щільність твердого (піску) і води ( $\rho_m = 2650$  кг/м<sup>3</sup>,  $\rho_0 = 1000$  кг/м<sup>3</sup>).

Таким чином, швидкість фільтрації буде чисельно рівна

$$V_\phi = 0,7 \cdot 0,9 \cdot 6 \cdot \frac{1 - 0,4}{0,4} \cdot \frac{2650 - 1000}{1000} = 3,47 \quad \text{м/сут},$$

а радіус каверни складе

$$R = \sqrt{\frac{24 \cdot 10 \cdot \cos 20^\circ}{3,14 \cdot 2,95}} = 4,38 \text{ м}$$

Нехай для спорудження каверни використовується ерліфт з діаметром підйомної труби  $D = 114$  мм (рис. 5.1).

У такому разі об'єм піску, витягнутого з каверни, складе

$$V_T = 1/3 \pi R^2 m S_{cl} = 1/3 \cdot 3,14 \cdot 4,38^2 \cdot 2,0 \cdot 0,6 = 24,1 \text{ м}^3,$$

де  $m$  - потужність пісків, м ( $m = 2\text{м}$ );  $S_{cl}$  - об'ємний зміст пісків в масиві ( $S_{cl} = 0,6$ ).

Визначимо продуктивність ерліфта по гідросуміші (при наспутворення каверни  $T = 24$  ч):

продуктивність ерліфта по твердому:

$$Q_T = \frac{V_T}{T} = \frac{24,1}{24} = 1 \text{ м}^3 / \text{ч}; \quad (5.5)$$

продуктивність ерліфта по гідросуміші:

$$Q_T = \frac{Q_T}{S_c} = \frac{1}{0,05} = 20 \text{ м}^3 / \text{ч}; \quad (5.6)$$

де  $S_{BC}$  - об'ємна концентрація піску при всмоктуванні ( $S_{BC} = 0,05$ ).

Коефіцієнт занурення змішувача ерліфта ( складе

$$\alpha = \frac{h}{H} = \frac{165}{190} = 0,87, \quad (5.7)$$

де  $h$  - статична глибина підземних вод, м ( $h = 165$  м);  $H$  - глибина залягання покрівлі водоносного горизонту, м ( $H = 190$  м).

Знайдемо еквівалентний діаметр  $D_{екв}$  підійомної труби ерліфта:

$$D_{екв} = \sqrt{(D_n - 2\delta)^2 - d_B^2} = \sqrt{(114 - 2 \cdot 7)^2 - 50^2} = 86,6 \text{ мм}, \quad (5.8)$$

де  $D_n$  - зовнішній діаметр підійомної труби ерліфта, мм ( $D_n = 114$  мм);  $d_B$  - зовнішній діаметр воздуховода, мм ( $d_B = 50$  мм);  $\delta$  - товщина стінки підійомної труби ерліфта, мм ( $\delta = 7$  мм).

При цьому продуктивність ерліфта в режимі максимальної продуктивності при роботі по воді складе

$$Q_{max} = 10^4 \sqrt{H} \left[ 1 + 1,2 \frac{D_{екв}^{2,5}}{\alpha^{1,5}} \right]; \quad (5.9)$$

$$Q_{max} = 10^4 \sqrt{190} \left[ 1 + 1,2 \frac{0,0866^{2,5}}{0,87^{1,5}} \right] = 88 \text{ м}^3 / \text{ч};$$

а швидкість всмоктування

$$V = \frac{Q_{max}}{\omega} = \frac{88 \div 3600}{0,785 \cdot 0,0866^2} = 4,1 \text{ м} / \text{с}, \quad (5.10)$$

де  $\omega$  - площа поперечного перерізу труби ерліфта еквівалентного діаметру,  $\text{м}^2$ .



Визначимо щільність всмоктуваної піщаної гідросуміші :

$$\rho_n = S_{bc} \rho_T + (1 - S_{bc}) \rho_0 \quad (5.11)$$

$$\rho_n = 0,05 \cdot 2650 + (1 - 0,05) 1000 = 1083 \text{ кг/м}^3.$$

Тоді продуктивність ерліфта при роботі по гідросуміші буде

$$Q_m = Q_{\max} \left( 2,24 - 1,24 \frac{\rho_n}{\rho_0} \right) \quad (5.12)$$

$$Q_m = 88 \left( 2,24 - 1,24 \frac{1083}{1000} \right) = 79 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Необхідна витрата повітря при роботі ерліфта по гідросуміші складе

$$V_r = 250 \frac{1 + 0,01H}{\alpha^{0,55}} D_{\text{эж}}^2 \quad (5.13)$$

$$V_r = 250 \frac{1 + 0,01 \cdot 90}{0,87^{0,55}} \cdot 0,0866^2 = 5,9 \text{ м}^3 / \text{мин}.$$

При цьому отримаємо наступний необхідний тиск на компресорі:

$$P_n = \rho_0 g h = 1000 \cdot 9,81 \cdot 1,65 = 16,2 \cdot 10^5 \text{ Па}.$$

Схема заповнення каверни гравієм з використанням ежектора приведена на рис. 5.2. Як вказувалося раніше, об'єм піску витягнутого з каверни, дорівнює  $24,1 \text{ м}^3$ . Таким чином, такий самий об'єм гравію має бути поданий за допомогою ежектора в каверну.

Продуктивність ежектора по гідросуміші з об'ємною концентрацією  $S_1 = 0,1$  при часі заповнення каверни  $T = 24 \text{ ч}$  буде

$$Q_2 = \frac{V}{T \cdot S_1} \quad (5.14)$$

$$Q_2 = \frac{24,1}{24 \cdot 0,1} = 10 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Витрата робочого потоку води (при коефіцієнті ежекції  $k = 0,82$ ) складе

$$Q_0 = \frac{Q_2}{k} \quad (5.15)$$

$$Q_0 = \frac{10}{0,82} = 12,2 \text{ м}^3 / \text{ч}.$$

Знайдемо об'ємну концентрацію гравію в подаючому трубопроводі (бурильна труба:  $d=63$  мм, товщина стінок  $\delta = 5$  мм) :

$$S_2 = \frac{V_m}{T(Q_s + Q_0)}; \quad (5.16)$$

$$S_2 = \frac{24,1}{24 \cdot 10 + 12,2} = 0,045.$$

Щільність гідросуміші в буринній трубці, що подає гравій, рівна

$$\rho_2 = S_2 \rho_1 + (1 - S_2) \rho_0 \quad (5.17)$$

$$\rho_2 = 0,045 \cdot 2650 + (1 - 0,045) \cdot 1000 = 1074 \text{ кг/м}^3.$$

Втрати натиску на тертя в подаючому трубопроводі складуть (проміжні розрахунки опускаємо)

$$h_{тр} = \lambda \frac{H + h_n}{d} \frac{V^2}{2g}; \quad (5.18)$$

$$h_{тр} = 0,026 \frac{190 + 1}{0,053} \frac{2,6^2}{2 \cdot 9,81} = 32,3 \text{ м.}$$

Виходячи із загального балансу натисків в трубопроводі, що подає гравій, визначимо натиск нагнітання ежектора :

$$H_2 = h_k \frac{\rho_2}{\rho_0} + h_0 \frac{\rho_2}{\rho_0} + H_{ст} \frac{\rho_2 - \rho_0}{\rho_0} - h_{мп} k_n, \quad (5.19)$$

де  $h_k$  - висота колони над поверхнею землі, м ( $h_k = 1$  м);  $h_0$  - рівень підземних вод, м ( $h_0 = 14$  м);  $H_{ст}$  - статична висота стовпа рідини у свердловині, м ( $H_{ст} = 190 - 14 = 176$  м);  $k_n$  - коефіцієнт неврахованих втрат ( $k_n = 1,1$ ).

$$H_2 = 2 \frac{1074}{1000} + 14 \frac{1074}{1000} + 176 \frac{1074 - 1000}{1000} - 32,3 \cdot 1,1 = -6,4 \text{ м.}$$

Таким чином, натиск нагнітання ежектора складає 6,4 м. Цей натиск забезпечує підтримку твердого в зваженому стані, подолання втрат на тертя, а також гідростатичних втрат при заданій продуктивності ежектора  $Q_s = 12,7$  м<sup>3</sup>/ріс і об'ємній концентрації гідросуміші  $S_1 = 0,1$ .

## 6 ПЛАНУВАННЯ ОБСЛУГОВУВАННЯ І РЕМОНТ УСТАТКУВАННЯ

## 6.1 СКЛАДАННЯ РІЧНОГО ПЛАНУ ТОiP

Розрахунок ведемо за методикою, викладеною в ГД.

1. Складасмо план ТОiP (таблиця. 6.1).
2. Плановане напрацювання на рік розраховується по формулі:

$$Q_{пл} = (30 \cdot t \cdot n \cdot m \cdot K_M)$$

де  $t = 8$  ч - тривалість зміни;

$n = 1$  - число змін в добу;

$m = 0,23$  - число місяців роботи верстата в році;

$K_M$  - коефіцієнт використання по машинному часу,  $K_M = 0,58$

Установка УБВ-600

$$Q_{пл}^{уст} = 30 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,23 \cdot 0,58 = 32 \text{ маш.рік.}$$

Насос 9МГр- 61

$$Q_{пл}^H = 30 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 0,23 \cdot 0,48 = 26 \text{ маш.рік.}$$

Розрахунок кількості ремонтів і технічного обслуговувань кожного виду на планований рік.

$$N_{кр} = (N_{кр}^{\phi} \cdot Q_{пл}^{уст}) / T_{кр}$$

де  $N_{кр}^{\phi}$  - фактичне напрацювання після капітального ремонту;

$T_{кр}$  - періодичність виконання КР;  $T_{кр} = 6000$  маш.рік.

Установка УБВ-600 –  $N_{кр}^{\phi} = 1500$  маш.рік.

$$N_{кр}^{уст} = (1500 + 32) / 6000 = 0,25 \quad N_{кр}^H = 0$$

$$N_{тр}^{уст} = (N_{тр}^{\phi} + Q_{пл}^{уст}) / T_{тр} = (300 + 32) / 1200 - 0 = 0,27 \quad N_{тр}^H = 0$$

$$N_{то-2}^{уст} = (N_{то-2}^{\phi} + Q_{пл}^{уст}) / T_{то-2} = (300 + 32) / 400 - 0 = 0,81 \quad N_{то-2}^H = 0$$

$$N_{то-1}^{уст} = (N_{то-1}^{\phi} + Q_{пл}^{уст}) / T_{то-1} = (60 + 32) / 80 - 0 = 1,08 \quad N_{то-1}^H = 1$$

Насос 9МГр-61 –  $N_{кр}^{\phi} = 1900$  маш.рік.

$$N_{кр}^H = (1900 + 26) / 5760 = 0,33 \quad N_{кр}^H = 0$$

$$N_{тр}^H = (N_{тр}^{\phi} + Q_{пл}^H) / T_{тр} = (940 + 26) / 960 - 0 = 1,01 \quad N_{тр}^H = 1$$

$$N_{то-1}^H = (N_{то-1}^{\phi} + Q_{пл}^H) / T_{то-1} = (300 + 26) / 320 - 1 = 0,08 \quad N_{то-1}^H = 0$$

Таблиця 6.1 - План ТОіР

Найменування, тип, марка машини	Км	Періодичність виконання ТОіР, рі- кина					Фактич- на пере- робка з початку експлуа- ції	Кількість ТОіР в планованому році				
		КР	ТР	ТО- 3	ТО- 2	ТО- 1		КР	ТР	ТО- 3	ТО- 2	ТО- 1
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
УБВ- 600	0,58	6000	1200	0	400	80	1500	0	0	0	0	1
9МГр- 61	0,48	5760	960	0	0	320	1900	0	1	0	0	0

Трудомісткість виконання одного ТЕ і Р (чел-ч)										Сумарна трудомісткість ГОіР, чел-ч				Тривалість одного ТЕ або Р, ч				Сумарний час простою в ТЕ і ТР	
КР		ТР		ТО-3		ТО-2		ТО-1		КР		ТО и ТР		КР	Т	ТО	ТО	ТО	За рік, ч
Усь-го	В т.ч. ста н	Усь-го	ста н	Усь-го	В т.ч. ста н	Усь-го	В т.ч. ста н	Усь-го	В т.ч. ста н	Усь-го	В т.ч. ста н	Усь-го	В т.ч. ста н	Р	-3	-2	-1		
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
860	245	90	24	0	0	12	0	8	0	0	0	8	0	89	22	0	6	4	4
90	20	14	2	0	0	0	0	5	0	0	0	14	2	96	4	0	0	2,5	4
												22	2						8

## 6.2 СКЛАДАННЯ РІЧНОГО ГРАФІКА ТОiP

Періодичність виконання усіх видів ремонту і обслуговувань в календарному часі.

$$T_{\text{кав}} = T/24 K_M$$

де  $T$  - періодичність проведення усіх видів ремонту і обслуговувань.

Установка УБВ-600.

$$T_{\text{кал.кр}}^{\text{уст}} = T_{\text{кр}}/24 K_M = 6000/(24 \cdot 0,58) = 431 \text{ доб}$$

$$T_{\text{кал.тр}}^{\text{уст}} = T_{\text{тр}}/24 K_M = 1200/(24 \cdot 0,58) = 86 \text{ доб}$$

$$T_{\text{кал.то-2}}^{\text{уст}} = T_{\text{то-2}}/24 K_M = 400/(24 \cdot 0,58) = 29 \text{ доб}$$

$$T_{\text{кал.то-1}}^{\text{уст}} = T_{\text{то-1}}/24 K_M = 80/(24 \cdot 0,58) = 6 \text{ доб}$$

Насос 9МГр-61.

$$T_{\text{кал.кр}}^{\text{н}} = T_{\text{кр}}/24 K_M = 5760/(24 \cdot 0,58) = 500 \text{ доб}$$

$$T_{\text{кал.тр}}^{\text{н}} = T_{\text{тр}}/24 K_M = 960/(24 \cdot 0,58) = 83 \text{ доб}$$

$$T_{\text{кал.то-1}}^{\text{н}} = T_{\text{то-1}}/24 K_M = 320/(24 \cdot 0,58) = 28 \text{ доб}$$

Дата проведення перших в поточному році усіх видів ремонту і обслуговувань

Установка УБВ-600

$$D_{\text{то-1}}^{\text{ст}} = T_{\text{кал.то-1}}^{\text{уст}} - N_{\text{то-1}}^{\text{ф}}/(24K_M) = 60/(24 \cdot 0,58) = 2 \text{ доб}$$

Насос 9МГр-61.

$$D_{\text{тр}}^{\text{ст}} = T_{\text{кал.тр}}^{\text{уст}} - N_{\text{тр}}^{\text{ф}}/(24K_M) = 83 - 920/(24 \cdot 0,48) = 2 \text{ доб}$$

Таблиця 6.2 - Річний графік ТОiP

Найменування бурового устаткування	квітень					
	1-5	5-10	11-15	15-20	20-25	26-31
УБВ-600	<u>ТО-1</u> 2					
9МГр-61	<u>ТР</u> 2					

### 6.3 РОЗРАХУНОК ЧИСЕЛЬНОСТІ РОБІТНИКІВ-РЕМОНТНИКІВ

1. Визначаємо трудомісткість робіт, що виконуються слюсарями ремонтниками при технічних обслуговуваннях і ремонтах в експлуатації

$$T_{\text{сл}} = T_{\text{об}} - T_{\text{ст}} - T_{\text{оп}}$$

де  $T_{\text{об}}$  - загальна нормативна трудомісткість робіт ТОіР

$T_{\text{ст}}$  - трудомісткість верстатних робіт, необхідних при ТОіР

$T_{\text{оп}}$  - трудомісткість участі у виконанні ремонтів і ТЕ робочих експлуатаційників

$$T_{\text{сл}} = 22 - 2 - 8 = 12 \text{ чол. год.}$$

2. Відповідно до "Єдиного тарифно-кваліфікаційного довідника" слюсарні роботи по ТОіР тарифікуються 5-м, 4-м і 3-м розрядами.

$T_{\text{сл}} = 4$  чол.год., в том числі:

55% III разряд – 6,5 чол. год..

32% IV разряд – 3,9 чол. год..

13% V разряд – 1,5 чол. год..

3. Плановий фонд робочого часу слюсаря-ремонтника визначається по формулі:

$$\Phi = [D_{\text{кр}} - (D_{\text{в}} + D_{\text{п}} + D_{\text{о}} + D_{\text{б}} + D_{\text{го}})] \cdot 7 - (D'_{\text{в}} + D'_{\text{п}} - D'_{\text{от}}) \cdot P$$

$D_{\text{кр}}$  - число календарних днів в році

$D_{\text{в}}$  - вихідні дні

$D_{\text{п}}$  - святкові дні

$D_{\text{о}}$  - основна відпустка плюс доплата відпустка

$D_{\text{б}}$  - дні нез'явлення по хворобі

$D_{\text{го}}$  - дні державних обов'язків

$D'_{\text{в}}$ ,  $D'_{\text{п}}$  - передвихідні і передсвяткові дні

$D'_{\text{от}}$  - кількість вихідних і святкових днів, співпадаючих з відпусткою

$P=1$  час- час на яке скорочується робочий день у святкові дні

$$\Phi = [7 - (1 + 0 + 0 + 0 + 0)] \cdot 7 - (1 + 0 - 0) \cdot 1 = 41 \text{ час}$$

4. Чисельність слюсарів-ремонтників :

$$n_{pp}^1 = [(K_{np} T'_{об}) / (\Phi \cdot K)] \sigma$$

$n_{pp}^1$  - чисельність робітників однієї професії

$K_{np} = 1,1$  ( 1,2 - коефіцієнт, що враховує об'єм непланових ремонтів (відмови);

$T'_{об}$  - сумарна трудомісткість по видах робіт;

$D_o = 1,1$  - коефіцієнт виконання норм при почасовій оплаті;

$\sigma$  - коефіцієнт втрат робочого часу залежно від віддаленості об'єктів обслуговування від РММ

$$n_{np}^1 = (1,2 \cdot 6,0) / (41 \cdot 1,1) \cdot 1,1 = 0,1 \text{ приймаємо 1 чел}$$

$$n_{np}^2 = (1,2 \cdot 3,9) / (41 \cdot 1,1) \cdot 1,1 = 0,1 \text{ приймаємо 0 чел}$$

$$n_{np}^3 = (1,2 \cdot 1,5) / (41 \cdot 1,1) \cdot 1,1 = 0,03 \text{ приймаємо 0 чел}$$

5. Трудомісткість "інших" робіт, що не входять в норматив по ТОіР, :

$$T_{np} = 0,1 T_{сл} = 0,1 \cdot 0 = 0$$

Таким чином, чисельний і кваліфікаційний склад робітників-ремонтників для проведення ТОіР наступний:

Слюсар - 1 людина.



## 7 ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ І КОШТОРИС ЇХ ВИРОБНИЦТВА

## 7.1 БУРОВІ РОБОТИ

Буріння виробляється установкою УБВ-600, загальний об'єм буріння 132м

Свердловини відносяться до 3 групи 111-315 м по класифікації бурових установок з роторним обертачем.

Таблиця 7.1 Розрахунок витрат часу на буріння

Категорія порід	Об'єм бу- ріння, м	$N_{вр}$ по СУСН	Разом ст. зм	Поправочний коефіцієнт	Всього ст.зм.
I - би/до	1	0,02	0,02		0,02
II - би/до	54	0,02	1,08		1,08
III - би/до	52	0,03	1,56		1,56
IV - би/до	23	0,05	1,25		1,25
Разом	132		3,91		3,91

Загальний поправочний коефіцієнт відхилення від нормалізованих умов роботи

$$K_{откл} = 3,91/3,91 = 1,00$$

Таблиця 7.2 Розрахунок витрат часу на виконання допоміжних робіт

Види робіт	№ таб- лиці	Об'єм робіт	$N_{вр}$ по СУСН	Разом ст.зм.
1	2	3	4	5
1. Промивання сверд- ловин	49	1	0,22	0,22
2. Цементування коло- ни обсадних труб	51	1	0,23	0,23
3. Кріплення свердло- вин обсадними трубами	58	106/100	0,8	0,87
Разом				1,32

Розрахуємо витрати часу на монтаж-демонтаж і перевезення бурових установок.

Згідно СУСН V т. 78 норма часу складе 0,7 ст.зм. Тоді витрати часу складуть 0,7 ст.зм.

Загальні витрати часу на буріння складуть

$$3,91 + 1,32 + 0,7 = 5,93 \text{ ст.зм.}$$

Визначимо кількість ст. місяців роботи. Приймемо однозмінний режим роботи при п'ятиденному робочому тижні. Вимагається

$$5,93/25,6 = 0,23 \text{ ст. місяця}$$

При тривалості польових робіт 0,5 місяця буде потрібно

$$0,23/0,5 = 1 \text{ бурова установка}$$

Визначимо швидкість буріння

$$V = 132/0,23 = 574 \text{ м/ст. місяць}$$

$$V = 132/5,93 = 22,3 \text{ м/ст змїну}$$

Таблиця 7.3 Розрахунок витрат праці на бурові роботи

Види робіт	Ліч таблич- ця.	К-ть расч. ед.	Норма чел. дн.	Всього чел. дн.
1.Бурение свердловин	25	3,91	4,44	17,36
2.Вспомогателвні роботи	25	1,32	4,44	5,86
3.Монтаж-демонтаж і пе- ревозення бурових устано- вок	80	0,7	0,21	0,15
Разом				23,37

Визначаємо чисельність персоналу на бурових роботах при тривалості робіт 0,5 місяця

$$n = 23,37/(0,5 \cdot 25,6) = 2 \text{ людини}$$

Таблиця 7.4

Показники	Одиниці виміру	Об'єм
1. Об'єм буріння	м	132
2. Кількість свердловин	шт.	2
3. Середня глибина свердловин	м	132
4. Витрати часу на буріння	ст.зм.	3,91
5. Допоміжні роботи	ст.зм.	1,32
6. Монтаж-демонтаж	ст.зм./м.д.	0,7/1
7. Продуктивність буріння	м/мес	574
8. Чисельність персоналу	чел	2

## 7.2 ТОПОГЕОДЕЗИЧНІ РОБОТИ

Розрахунок витрат часу і праці на Топогеодезичні роботи СОУСН, 1984, компл.10. З урахуванням того, що усі свердловини знаходяться по радіусу від одного ствола, маємо.

Таблиця 7.5

Види робіт	Об'єм робіт	Норма, чел.дн., бр.дн	Разом
Розбиття профілів	1	1,16 чел. дня	1,16
Прив'язка бурових свердловин	1	0,0,37 бр. дня	0,37

Робота проводитиметься протягом 2 днів, чисельність персоналу 1 людина

## 7.3 ОХОРОНА НАДР

Кількість свердловин - 1  
Шар ґрунту , що знімається, - 0,3 м

Група ґрунтів - 2 Да

По нормативах СУСН на 1 свєдловину відводиться 1000 м<sup>2</sup>. Об'єм переміщеного ґрунту складе

$$1000 \cdot 0,3 \cdot 1 = 300 \text{ м}^3$$

Таблиця 7.6

Статті витрат	Норма на 1000 м <sup>3</sup>			
	Переміщення на 10 м		Добавка на 10 м	
	СУСН	З урахуванням коефіцієнта	СУСН	З урахуванням коефіцієнта
1.Зарплата до=3,75	16,97	60,3	12,7	47,6
2.Матеріали до=14,18	-	-	-	-
3.Амортизації до=1,23	8,93	10,9	7,11	8,7
Разом основних витрат		71,2		56,3
Разом з урахуванням 1,566		110,7		87,6

Визначаємо вартість переміщення

$$110,7 + 87,6 = 198,4 \text{ грн.}$$

Кошторисна вартість рекультивациі земель складе

$$198,4 \cdot 0,3 = 59,5 \text{ грн}$$

7.4 МОНТАЖ ФІЛЬТРУ І ВОДОПІДЙМАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ  
Буде змонтований один гравійний фільтр, ерліфт і занурений насос.

Таблиця 7.7

Види робіт	Одиниця виміру	Об'єм робіт	Норма ст. см.	Разом
Монтаж фільтру	шт.	1	0,20	0,20
Монтаж ерліфта	шт.	1	0,35	0,35
Досвідчені відкачування	шт.	1	2,00	2,00
Монтаж погрузного насоса	шт.	1	0,45	0,45
Всього				3

Таблиця 7.8 Розрахунок кошторисної вартості проектно-кошторисних робіт

Найменування витрат	Од. виміри	Витрати праці	Денна ставка	Всього витрат, грн.
Основна зарплата	чол.дн	10		
Старші фахівці		10	11,42	239,82
Фахівці-геологи		15	8,66	251,14
Інженери усіх спеціальностей		5	7,8	157,4
Старша техніка		20	6,5	117,0
Техніка		10	6,1	152,0
Разом основна зарплата				474,45
Додаткова зарплата (7,9% від основної зарплати)				37,48
Відрахування на соцстрах (37% від основної і додаткової зарплати)				175,55

Матеріали (5% від основної зарплати і відрахувань на соцстрах)				32,50
Послуги (15% від основної і доплаткової зарплати і відрахувань на соцстрах)				103,12
Разом основні витрати				823,10
Всього до розрахунку з обліком до=1,556				1280,74

Таблиця 7.9 - Розрахунок кошторисної вартості станко-змін буріння

Статті витрат	Буріння свердловин		Допоміжні роботи		Монтаж-демонтаж і перевезення	
	По СУС Н	З урахуванням коефіцієнта	По СУС Н	З урахуванням коефіцієнта	По СУС Н	З урахуванням коефіцієнта
1. Зарплата до=3,75	28,26	105,98	28,26	105,98	25,10	94,13
2. Матеріальні витрати до=14,18	22,52	319,33	22,52	319,33	10,87	154,14
3. Амортизація до=1,23	9,93	12,21	9,93	12,21	12,87	15,86
Разом основних витрат		437,52		437,52		264,09
Разом до=1,556		680,78		680,78		410,93

Таблиця 7.10 - Розрахунок кошторисної вартості топо-геодезичесних робіт

Стати витрат	Комплекс 8	
	По СУСН	З урахуванням коефіцієнта
1.Зарплата до=3,75	4,21	15,79
2.Матеріальні витрати до=14,18	1,19	16,87
3.Амортизація до=1,23	0,86	12,21
Разом основних витрат		44,87
Разом з обліком до=1,556		69,82

Таблиця 7.11 - Розрахунок кошторисної вартості робіт по монтажу фільтру, ерліфта і погрузного насоса

Статті витрат	Монтаж фільтру		Монтаж ерліфта		Досліджені відрізки качування		Монтаж погрузного насоса		Всього
1.Зарплата до=3,75	18,2	68,25	18,2	68,25	18,2	68,25	18,2	68,25	
2.Матеріальні витрати до=14,18	15,6	221,21	15,6	221,21	15,6	221,21	15,6	221,21	
3.Амортизація до=1,23	19,1	12,21	19,1	12,21	19,1	12,21	19,1	12,21	
Разом основних витрат		301,67		301,67		301,67		301,67	
Разом до=1,556		469,40		469,40		469,40		469,40	1877,58

	Найменування робіт і витрат	Одиниці виміру	Об'єм	Кошторисна вартість ед.рас.	Повна кошторисна вартість
1	2	3	4	5	6
1	Проектно-кошторисні роботи	грн.			1281
	Польові роботи				
2	Буріння свердловин	п.м./ст.зм.	3,91	680,78	2661,8
3	Допоміжні роботи	ст.зм.	1,32	680,78	898,6
4	Монтаж, демонтаж, перевезення	м.д.	1	410,93	410,9
5	Топографічні роботи	вкв.	1	69,82	69,8
6	Монтаж фільтру	ст.зм.	0,2	469,4	93,9
7	Монтаж ерліфта	ст.зм.	0,35	469,4	164,3
	Досвідчені відкачування	ст.зм.	2	469,4	938,8
	Монтаж насоса	ст.зм.	0,45	469,4	211,2
	Разом польових робіт				6730
8	Організація робіт 1%	грн.			67,3
9	Ліквідація робіт 0,8%	грн.			53,8
12	Транспорт 10%	грн.			673,0
13	Будівництво тимчасових будівель і споруджень 5%	грн.			336,5
14	Охорова надр	грн.			56,0
	Разом ГРР	грн.			7917
15	Польове постачання	6%			475
16	Премії і доплата	2%			158
17	Резерв	4%			317
	Разом	грн.			8867



Відрахування до пенсійного фонду	32%			2838
Відрахування на соцстрах	4%			355
Відрахування до фонду зайнятості	1,5%			133
Разом				12192
ПДВ 20%				2438
Всього по кошторису				14631

Кошторисна вартість 1 п.п. буріння

$14631 * 10 / 132 = 11080$  грн.

## 8 ОХОРОНА ПРАЦІ

### Шкідливі виробничі чинники

Рельєф місцевості спокійний. Клімат - помірно-континентальний, з великими добовими і річними коливаннями температури повітря і малою кількістю опадів - 441,6 мм, випадними переважно влітку. Зими зазвичай сухі. Середня багаторічна температура повітря +8 °С. Переважають вітри - північні і північно-східні. Сніговий покрив тримається з грудня до середини березня - 87 днів в році. Глибина промерзання ґрунтів - 1 см.

Питне водопостачання рідко межується здійснювати за рахунок підземних вод довколишніх каптаків. Технічне водопостачання здійснюватиметься дренажною водою з горизонтів, що обводнюють.

Основним джерелом шуму і вібрації буде бурова установка при бурових роботах. Внаслідок чого бурильники піддаються шкідливому впливу вібрації, через що може виникнути вібраційна хвороба. В результаті дії шуму, діючого на нервову і серцево-судинну систему, виникає головний біль.

При роботі в денний час використовуватиметься природнє освітлення. Штучне освітлення робочих місць у вечірній і нічний час забезпечуватиметься від стаціонарних джерел загального освітлення, а також переносними ліхтарями.

### Небезпечні виробничі чинники

Під час підготовки і проведення ліній електропередач для виконання робіт може виникнути загроза поразки електричним струмом. Можлива поразка працівників блискавкою.

При проведенні СПО при бурових роботах і монтажі-демонтажі бурового устаткування працівники можуть отримати травму.

Доставка працівників на ділянку робіт і назад вироблятиметься автобусом.

## Виробнича санітарія

Робочий персонал розташовуватиметься в м. Дніпропетровськ.

У місці розташування бази вироблятиметься 2-х разове живлення в спеціальних пунктах громадського харчування і одноразове живлення (обід) - на ділянці проведення робіт.

На ділянці проведення робіт будуть обладнані шафи для спецодягу, місця для вживання їжі і відпочинку, душові кабінки і закриті туалети, аптечки і інструкції по наданню першої медичної допомоги. Також на ділянці проведення робіт знаходитиметься автотранспорт для перевезення хворих і постраждалих при виконанні робіт.

Ями і контейнери для сміття будуть обладнані кришками. Відходи і сміття вивозитимуться за межі території або утилізуються.

З розрахунку на одну робочу зміну робітники будуть забезпечені питною кип'яченою або газованою водою з розрахунку на того, що одного працює по 1 літру води, що розливається у фляги і по 2 літри для розливу в баки або інші посудини з кришками, що замкаються. Фляги і посудини для питної води мають бути дезинфіковані протягом 15 хвилин через кожні 10 днів за допомогою 2-% розчину хлорного вапна.

Для підтримки зв'язку з базою працівники будуть забезпечені переносними радіоми.

Заходи безпеки при виконанні геологорозвдувальних робіт [14]

Усі працівники повинні пройти медогляд за станом здоров'я, відповідати умовам робіт. Перед проведенням робіт вони повинні пройти інструктаж по техніці безпеки і по наданню першої медичної допомоги.

Працівники під час проведення польових робіт забезпечуються головними уборами на випадок підвищення температури до +30°. Якщо буде погіршення кліматичних умов (зливи, грози або сильний вітер) передбачено укриття. За таких умов роботи припиняються.

Для забезпечення електробезпеки буде виконано захисне заземлення, працівники будуть забезпечені гумовими рукавицями і черевиками. Заборонено користуватися кабелями і приводами з пошкодженою ізоляцією.

При перевезенні працівників і вантажів водії повинні проходити медичний контроль перед кожним виходом в маршрут. Автобуси мають бути справними. При вантажних операціях заборонено перевищувати максимальну вантажопідйомність устаткування.

При роботі з буровими установками для захисту органів слуху від шуму застосовуватимуться навушники, каски, еластичні вкладиші, тампони з волокнистих матеріалів, від вібрації - використання віброізоляції робочого місця при роботі машин, застосування взуття, що віброгасить, і рукавиць, що віброгасять. Для захисту органів зору від шкідливих речовин і пилу використовуватимуться захисні окуляри.

Для пересування в маршрутах і при переходах між об'єктами працівникам буде проведений інструктаж. Група забезпечується топоосновой місцевості, на яку наносяться орієнтовні точки, місця розташування колодязів, кожен працівник групи забезпечується ножем; індивідуальним пакетом першої допомоги і запасною коробкою свічків в непромокальному чохлі; засобами зв'язку, сигнальними засобами, продуктами харчування.

Відповідальним при переходах в маршрутах групи призначається старший за посадою фахівець.

При роботі в польових умовах усі працівники будуть забезпечені захисними касками. Під час СПО заборонено:

- спускати труби з недовинченими різьбовими з'єднаннями; проводити швидкий спуск на всіх уступах і переходах у свердловині

- працювати на лебідцях з несправними гальмами; охолоджувати поверхні гальмівних шківів, що труться, водою; стояти в безпосередній близькості від труб, що спускаються або піднімаються, елеваторів,

- тримати на вазі талеву систему під навантаженням або без неї и.т. д.

Бурове устаткування і вишки оглядатимуться один раз в декаду буровим майстром і бурильником - при прийомі і здачі зміни. Виявлені несправності будуть усунені до початку робіт.

При колонковому бурінні заборонено: працювати на бурових верстатах зі знятими або невіправленими обгороджуваннями; згвинчувати і розгвинчувати труби під час обертання шпінделя. Згвинчення і розгвинчування породорозрушаючого інструменту і витягання керна з підвищеної колонкової труби вироблятиметься з дотриманням наступних правил: труба утримується на вазі гальмом; підвіска труби допускається тільки при закритій клямці елеватора; відстань від нижнього кінця труси до підлоги не більше 0,2 м

Відбір проб керна бурових свердловин вироблятиметься з використанням керноколів на плаці.

Для відбору проб керна бурових свердловин на буровій установці має бути відведений спеціальний майданчик. Місце майданчика буде узрієжено з буровим майстром. Сушка проб вироблятиметься в окремих приміщеннях, обладнаних вентиляцією. Усе устаткування для обробки проб буде встановлено на міцних основах, що віброгають. Приміщення для обробки проб стіни і стеля будуть забарвлені світлою масляною фарбою, пів - плитковий, асфальтований або цементний і мати ухил для стіку води при мокрому прибиранні. Пів на робочих місцях і проходах покриватиметься лінолеумом, дерев'яними щитами, проходи між устаткуванням і між ним і стінами матиме ширину не менше 1м. Устаткування має бути герметичним, приміщення регулярно забиратиметься, миття підлог - щоденне, сухе прибирання заборонене. Стіни, стелі, вікна, освітлювальна апаратура проотратимуться вологою ганчіркою раз на місяць.

Обробка проб великої маси здійснюватиметься на захищених майданчиках. Роботи по подрібненню і розсіванню проб вироблятиметься при включеній витяжній вентиляції.

У спектральній лабораторії кожне джерело збудження спектрів буде обладнано відсисаючими пристроями, що забезпечують повне видалення продуктів згорання. Захист зору ультрафіолетових променів, що працюють від шкід-

ливої дії, при лабораторних роботах здійснюватиметься шляхом установки перед джерелом випромінювання стаціонарних або тимчасових екранів з темно-синього або червоного скла. Кришка столу під штативом спектрального приладу буде обшита листовим азбестом. Заборонено під час роботи торкатися до утримувачів і електродів. Загальний рубильник вимикатиметься після кожної зйомки. Перед зміною електродів відключатиметься генератор, і розряджатися його мережі і істкостей.

Усі підготовчі операції до петрографічного аналізу виконуватимуться в пристосованому приміщенні. Усі роботи з важкими рідинами вестимуться в гумових рукавичках і гумових окулярах. Роботи по подрібненню і розсіванню проб будуть у витяжній шафі. Заборонено залишати газові пальники, що без нагляду горять, включені нагрівальні прилади і апаратуру.

На усі види геологорозвідувальних робіт передбачаються технічні проекти, в яких передбачаються заходи щодо техніки безпеки і виробничої санітарії.

Особи, що виконують роботи з використанням електроустаткування, віброінструментів, джерел іонізуючого випромінювання та ін. будуть забезпечені засобами індивідуального захисту. Контрольно-вимірювальна апаратура, що встановлюється у гирл свердловин, матиме вільний доступ і хороше освітлення. Для проведення вимірів будуть встановлені спецмайданчики з перилами.

При бурових роботах прокладення підйомних шляхів, спорудження бурових установок, розміщення устаткування, пристрій опалювання, освітлення і інші види робіт вироблятимуться по проектах і типових схемах. Бурові щогли і інші види устаткування оглядатимуться: механіком партії - один раз в місяць, головним інженером - двічі в місяць; буровим майстром - один раз в декаду; бурильником - при прийомі і здача зміни. Відстань від бурової установки до шосейних доріг ЛЕП і тому подібне буде не менше висоти вишки плюс 10 м. При підйомі і опусканні щогли бурової установки заборонено: знаходитися біля шпинделя бурового верстата, майданчику і кабіні автомобілі; знаходитися на щоглі або під нею; залишати підведені щогли навесу; утримувати нижні кінці щогли, розтяжки щогл безпосередньо руками або важелями. Пересування буро-

вих установок вироблятиметься під керівництвом особи, що має право відповідального ведення бурових робіт.

При колонковому бурінні передбачені наступні заборони: працювати на бурових верстатах зі знятими або невіправленими обгороджуваннями; залишати свічки не заведеними на палещі шогли, піднімати бурильні, колонкові і абсадні труби з приймального місця і опускати їх при швидкості руху елеватора більше 1,5 м/з; згвинчувати і розгвинчувати труби під час обертання шпинделя. Згвинчування і розгвинчування породорозрушаючого інструменту і витягання керна з підвищеної колонкової труби вироблятиметься з дотриманням наступних правил: труба утримується на вазі гальмом; підвісна труба допускається тільки при закритій клямці елеватора; відстань від нижнього кінця труби до підлоги не більше 0,2 м

#### Пожежна профілактика

При проведенні робіт використовуватимуться різні матеріали і речовини (ГСМ, лісоматеріали та ін.).

Територія навколо бурової установки буде очищена від сухої трави в радіусі 15м, по межі території буде прокладена мінералізована смуга шириною не менше 1,4м. заборонено на буровій установці розводити відкритий вогонь, зберігати запас палива більш змінної норми, утеплювати бурову будівлю легкозаймистими матеріалами. Підлога бурової будівлі очищатиметься лиском або тирсою, дерев'яні елементи прощиватися 5-7% водним розчином кальцинованої соди.

На ділянці робіт буде встановлений екран протипожежний щит. Він полягатиме таким чином: 3 вогнегасники, 1 азбестове полотно, 2 лопи, 3 багри, 2 сокири. Проектуються резервуари для зберігання протипожежного запасу води - бочки, місткістю 200 л, біля складів ГСМ, будматеріалів, бурових, а також ящик з піском об'ємом 0,5 м<sup>3</sup>. Усі засоби пожежогасіння будуть забарвлені в червоний колір. Відкриті склади повинні мати обгороджування, що перешкоджають розтіканню вогненебезпечних рідин. Майданчики для ГСМ необхідно влаштовувати не менше 50м від табору, майданчики систематично очищати, обкопувати канавою, бочки з

паливом наповнювати на 95%, щільно закривати на ключ і встановити плакати - попередження "Вогненебезпечно! Не палити"!

Дороги, проїзди і проходи, евакуаційні шляхи і виходи міститимуться в чистоті.

При виникненні пожежі або якого-небудь займання працівник зобов'язаний:

1. негайно повідомити про це керівникові робіт.
2. негайно повідомити про місце виникнення вогнища пожежі.
3. Евакуювати людей на безпечну відстань.
4. Зробити заходи по гасінню пожежі.



## 9 ОХОРОНА НАДРІ ДОВКІЛЛЯ

В цілях запобігання забрудненню довкілля і збереження земельних угідь при виробництві бурових робіт проводитимуться наступні заходи.

1. Установку вишок виробляти тільки після оформлення відведень земель в тимчасове користування відповідно до земельного кодексу України.

2. Перед початком роботи місцезнаходження свердловин необхідно порікжувати із землекористувачами, уточнюючи місце заходження свердловин і терміни відведення земель, потрави і збитки.

3. Перед виробництвом робіт з метою запобігання забрудненню ґрунту передбачається зняття з майданчика робіт чорнозему. Чорнозем складається і зберігається для відновлення ґрунтово-рослинного шару.

4. Відпрацьовані реагенти і розчини в процесі буріння і після закінчення робіт мають бути вивезені в спеціально відведені місця. В процесі буріння приймаються заходи, що не допускають витіку реагентів, розчинів, масел в поверхневі потоки і водосховища. Місця витоків паливно-мастильних матеріалів розчищаються, заражений ґрунт знімається і відвезає у відповідні місця.

5. Для виключення забруднення підземних вод усі свердловини тампонується відповідно до "Інструкції по проведенню ліквідаційного тампонування свердловин 1979 г".

6. Після закінчення робіт в місячний термін на кожній буровій свердловині займана площа очищається від сторонніх предметів і матеріалів, виробляється повна рекультивація землі, яка потім здається землекористувачеві по акту.

## ВИСНОВКИ

В результаті виконання дипломного проекту були розроблені усі заходи і порядок їх проведення, необхідні для успішного буріння свердловини для питного водопостачання с. Драгівка (Дніпропетровська область).

При виконанні дипломного проекту були вибрані параметри водоприймальної частини свердловини, розроблена її конструкція, технологія буріння, вибрано устаткування і інструмент, вибрані технічні засоби для відкачування води. Складений календарний графік виконання робіт, план графік буріння свердловин на об'єкті, а так само кошторис виконання робіт.

У спеціальній частині проекту приведені пропозиції після збільшення дебіта при бурінні гідрогеологічних свердловин.

Таким чином, при виконанні дипломного проекту досягнуті усі поставлені цілі і вирішені усі завдання, що стояли перед проектом.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тихонов Н.В., Мамотин М.А. Ремонт геологоразведочного оборудования. – М.: Недра, 1985.
2. Ивачев Л.М. Промывка и тампонирувание геологоразведочных скважин. – М.: Недра, 1989.
3. Рязанов А.А. Справочник по буровым растворам. – М.: Недра, 1979.
4. Шамшев Ф.А., Тараканов С.Н., Кудряшов Б.Б и др. Технология и техника разведочного бурения. – М.: Недра, 1989.
5. Волков А.С. Буровой геологоразведочный инструмент. – М.: Недра, 1979.
6. Справочник по бурению скважин на воду. Под ред. проф. Д.Н. Башкатова. – М.: Недра, 1979.
7. Специальные работы при бурении и оборудовании скважин на воду. Справочник. Д.Н. Башкатов и др. – М.: Недра, 1988.
8. Дудля М.А. Проектування бурових машин та механізмів. – К.: Вища школа, 1994.
9. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. В 2-х томах по ред. проф. Е.А. Козловского. – М.: Недра, 1984
10. Квашнин П.П. Технология вскрытия и освоения водоносных пластов. – М.: Недра, 1987. – 247 с.
11. Калинин А.Г. Левицкий А. З. Технология бурения разведочных скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1988. – 374 с.
12. Башкатов А.Д. Сооружение высокоскоростных скважин. – М.: Недра, 1992. – 249 с.
13. А.С. Бронзов. Бурение скважин с использованием газообразных агентов. – М.: Недра, 1979. – 288 с.

14. Труды института "ВОДГЕО", гидрогеологические исследования водозаборных, водопонижительных и дренажных систем. – М.: ВНИИ "ВОДГЕО", 1980. – 130 с.
15. Башкатов А.Д. Предупреждение пескования скважин. – М.: Недра, 1991. – 176 с.
16. Тесля А.Г. Вскрытие пластов и опробование скважин при бурении на хверальные воды. – М.: Недра, 1983. – 158 с.
17. Бурение и оборудование геотехнологических скважин./ Сергиенко И.А., Мосев А.Ф., Бочко Э.А., Пименов М.К. – М.: Недра, 1984. – 224 с.
18. Д.Н. Башкатов, А.В. Папков, А.М. Коломиец. Прогрессивная технология бурения гидрогеологических скважин. – М.: Недра, 1992. – 236 с.
19. Специальные работы при бурении и оборудовании скважин на воду: Справочник / Д.Н. Башкатов, С.Д. Драхлис, В.В. Сафонов, Г.П. Квашнин. – М.: Недра 1988. – 268 с.
20. Справочник по бурению скважин на воду / Д.Н. Башкатов, С.С. Сулакшин. – М.: Недра 1979. – 560 с.
21. Белицкий А.С., Дубровский В.В. Проектирование разведочно-эксплуатационных скважин для водоснабжения. – М.: Недра. 1974. – 254 с.
22. Справочник по бурению и оборудованию скважин на воду / В.В. Дубровский, М.М. Керченский, В.И. Плохов и др. – М.: Недра. 1972. – 512 с.
23. Оноприенко М.Г. Бурение и оборудование гидрогеологических скважин. М.: Недра. 1978. – 168 с.
24. Техника безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 1970
25. Бочаров А.И., Бургин О.А. Организация безопасного ведения геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1981
26. Гланц А.А., Алексеев В.В. Справочник механика геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1987

27. Булатов А.И., Аветисов А.Г. Справочник инженера по бурению. В 2-х томах – М.: Недра, 1985.
28. Кожевников А.А. Методические указания по курсовому проектированию "Бурение скважин на воду" для студентов специальности 0108, 0107, очников и заочников, Днепропетровск, 1984.
29. Справочник по бурению скважин на воду. / Под ред. Н.В. Дубровского. – М.: Недра, 1972. – 512 с.

Алейшу Лоуренсу Ф Да  
Кансейсан  
Алейшу Лоуренсу Ф Да  
Кансейсан  
Алейшу Лоуренсу Ф Да  
Кансейсан  
Алейшу Лоуренсу Ф Да  
Кансейсан