

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

Геологорозвідувальний
(факультет)

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра
(бакалавра, магістра)

студента Шевченко Михайло Олександровича
(ПІБ)

академічної групи 184М-19-1 ГРФ
(шифр)

спеціальності 184 Гірництво
(код і назва спеціальності)

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою:

«Буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин»
(офіційна назва)

на тему Технічний проект буріння розвідувально-експлуатаційної свердловини для водопостачання села Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області з удосконаленням технології відновлення дебіту
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи	Расцветаев В.О.			
розділів:				
Технологічний	Расцветаев В.О.			
Економічний	Расцветаев В.О.			
Охорона праці	Муха О.А.			
Рецензент	Сокурєнко М.В.			
Нормоконтролер	Расцветаев В.О.			

Дніпро
2020

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри

нафтогазової інженерії та буріння

(повна назва)

Коров'яка Є.А.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

« _____ » _____ 2020 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеню магістра
(бакалавра, магістра)

студенту Шевченко Михайло Олександровичу академічної групи 184м-19-1 ГРФ
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності 184 Гірництво

спеціалізації _____

за освітньо-професійною програмою: «Буріння розвідувальних та експлуатаційних свердловин»

на тему Технічний проект буріння розвідувально-експлуатаційної свердловини для водопостачання села Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області з удосконаленням технології відновлення дебіту

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ .2020р. № _____

Розділ	Зміст	Термін виконання
Технологічний	Геолого-технічні умови проведення бурових робіт. Проектування конструкцій свердловин, вибір способу буріння та бурового устаткування й інструменту.	01.12.2020
Економічний	Обґрунтування економічної ефективності використання удосконаленої технології відновлення дебіту свердловини	10.12.2020
Охорона праці	Аналіз потенційних небезпек запроектованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.	12.12.2020

Завдання видано

_____ (підпис керівника)

Расцветаєв В.О.

(прізвище, ініціали)

Дата видачі 04.09.2020р.

Дата подання до екзаменаційної комісії 14.12.2020р.

Прийнято до виконання

_____ (підпис студента)

Шевченко М.О.

(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 68 с., 10 рис., 14 табл., 11 джерел.

ГІДРОГЕОЛОГІЧНА СВЕРДЛОВИНА, БУРОВА УСТАНОВКА,
ПОРОДОРУЙНУЮЧИЙ ІНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГІЯ БУРІННЯ,
ЦЕМЕНТУВАННЯ, ПРОМИВАЛЬНА РІДИНА, ФІЛЬТР.

Сфера застосування – буріння свердловин на воду.

Об'єкт розроблення – технологія буріння свердловини для питного водопостачання села Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області.

Мета роботи – розробка технології буріння свердловини для питного водопостачання села Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області з удосконаленням технології відновлення дебіту.

Практичні результати:

- виконано аналіз геологічної будови і характеристики продуктивних горизонтів; обґрунтовано конструкцію свердловини;
- розроблено технологію буріння свердловини для питного водопостачання села Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області;
- здійснено обґрунтування бурового устаткування;
- обґрунтовано породоруйнуючий інструмент, технологія кріплення свердловини;
- обґрунтовано кошторисну вартість буріння свердловини;
- проведено аналіз потенційних небезпек запроектованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1 Гідрогеологічна частина.....	5
2 Геолого-технічні умови буріння свердловини.....	8
Вибір і розрахунок водоприймальної частини свердловини.....	8
Розрахунок водоприймальної частини.....	8
3 Вибір водопідіймальної установки.....	9
4 Вибір способу буріння і проектна конструкція свердловини.....	14
5 Вибір бурового устаткування і інструменту.....	16
6 Вибір очисного агенту.....	18
7 Технологія буріння.....	18
8 Монтаж фільтру і водопідіймальної установки.....	24
9 Спеціальна частина, удосконалення технології відновлення дебіту.....	25
9.1 Водострумінні установки.....	25
9.2 Удосконалення конструкції гідроелеватора для відновлення дебіту.....	29
10 Охорона довкілля та підземних надр.....	37
11 Охорона праці.....	44
12 Кошторисна вартість буріння свердловини.....	57
Висновки.....	66
Література.....	67

Вступ

Цільовим завданням передбачено буріння розвідувально-експлуатаційної свердловини для водопостачання села Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області з удосконаленням технології відновлення дебіту.

Замовником заявлені такі водоспоживання: село Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області.

Розрахунки водоспоживання.

Розрахунок водоспоживання проводиться у відповідності до БНіП та із заявленими водоспоживачами з урахуванням кількості води на непередбачені витрати і побутове обслуговування у розмірі 5-10 % і на перспективний розвиток 10-15% від сумарних витрат основних водоспоживачів.

Відстань до джерел забруднення не повинна бути менше 100 м. На території закладення свердловини в подальшому будівництво не передбачається.

1 Гідрогеологічна частина

Водозабір підземних вод призначається для забезпечення якісною водою пункту дорожнього сервісу в с. Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області.

Максимальне добове споживання води складає 500 м³/добу.

Максимальне годинне водоспоживання - 25 м³/год

Проектом передбачається будівництво однієї водозабірної свердловини на сеноманський водоносний горизонт

- глибина - 97 м;
- глибина до статичного рівня -15 м;
- глибина до динамічного рівня - 25 м;
- глибина залягання водоносних порід - 83-97 м;
- літологічний склад водоносних порід – галечник невеликий.

Устя свердловини, герметизується. Над свердловиною будується підземна насосна станція.

Клімат району помірно-континентальний з відносно сухим холодним періодом і більше вологим - теплим.

Зареєстровані максимальні і мінімальні температури повітря відповідно +39°С та -37°С. Середня висота снігового шару складає 16-18 см, максимальна - 66 см.

Найбільша глибина промерзання - 124 см.

Домінуючі вітри - західного і північно-західного напрямків.

Рельєф території - спокійний.

Гідрографічна сітка представлена річкою Грузька та рядом озер. Режим річки характеризується високою весняною повінню і низьким меженним стоянням влітку на осінню.

В геологічному відношенні товща осадових порід представлена піщано-

глиняними відкладами четвертинної, палеогенової систем, верхньокрейдяними та верхньоюрськими відкладами, які залягають на кристалічних породах докембрію.

Основні водоносні горизонти знаходяться в четвертинних, палеогенових та крейдяних відкладах. Для господарсько-питного водопостачання смт. Буча використовуються води сеноманських відкладів.

Проектом передбачається будівництво однієї свердловини на сеноманський водоносний горизонт глибиною 97 м.

Водоносний горизонт сеномаиських відкладів на вказаній території розповсюджений скрізь. Покрівля водоносного горизонту залягає на глибині 83 м.

Водоносними є галечник дрібно- та середньозернистий, потужність водоносного горизонту складає 14 м. Води водоносного горизонту напірні. П'езометричний рівень в свердловині встановлюється на глибині 25 м. Нижнім водоупором водоносного горизонту є келовейські глини. Верхнім водоупором слугує суглинки, мергельно-крейдяна товща сенон-туронського Ярусу потужністю 37 м. Дебіт експлуатаційної свердловини складатиме 25 м³/год.

За хімічним складом вода гідрокарбонатна кальцієво-магнієва, прісні від помірно жорсткої до жорсткої. Загальна жорсткість 2,3-6 мг-екв/дм³ Мінералізація 250-600 мг/дм³.

Вміст основних хімічних компонентів коливається в межах (мг/л):

гідрокарбонати	- 189,0-494,0
хлориди	- 5,0-28,0
кальцій	-44,0-108,0
магній	- 9,7-30,0
натрій+калій	-3,68-6,80
нітрати	- 0,0-0,22
нітрити	<0,01
аміак	<0,1-0,32

окислюваність	-1,52-5,8
залізо загальне	- 0,0-0,2

Вміст токсичних елементів в підземних водах не перевищує допустимих значень.

В зв'язку з тим, що водоносний горизонт надійно захищений осадовою товщею, забруднення можливе лише через устя свердловини, проектом передбачається герметизація устя свердловини, що виключить можливість забруднення.

Ґрунт

В районі будівництва ґрунти представлені пісками. При підготовці майданчика під буровий агрегат передбачене зняття рослинного шару з наступним його поновленням. В випадку вивітрювання ґрунтів, проектом передбачається посів багаторічних трав. Що стосується розмиву ґрунтів та попадання поверхневих вод в зону суворого режиму, то для цього існує водовідвід за мережу першої зони санітарної охорони. Ґрунтові води залягають на глибині більше 3 м.

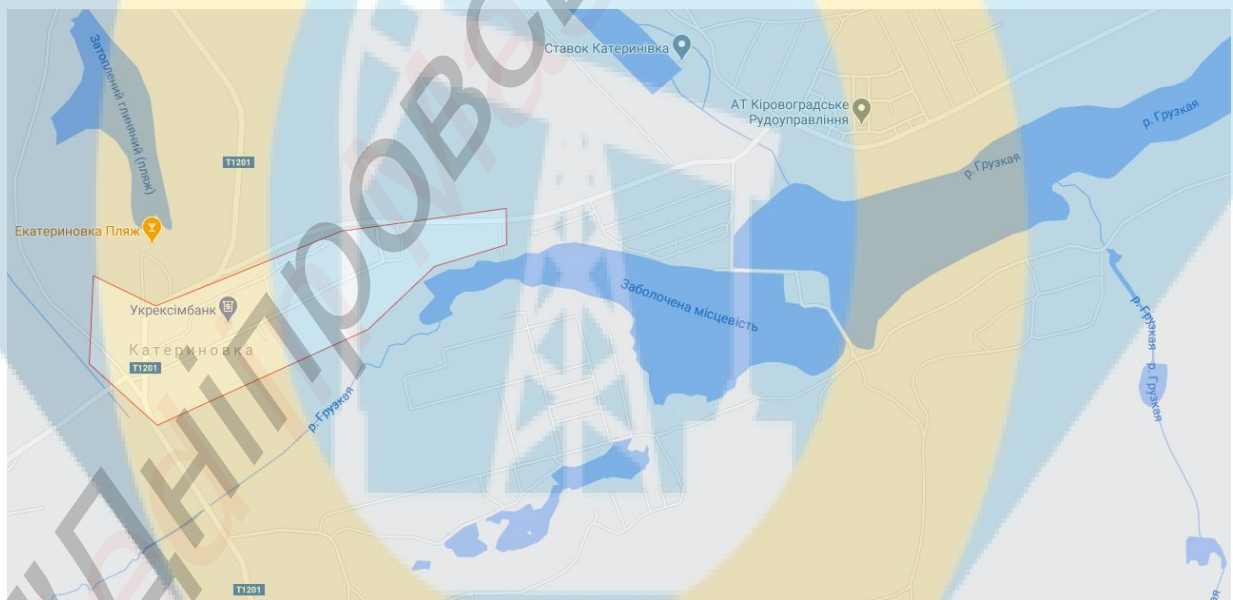


Рис. 1.1. Схема розташування району робіт

2 Геолого-технічні умови буріння свердловини

Цей геологічний розріз представлений наступними породами: лес, крейда, мергель, суглинок, глина, пісок. Категорія порід по буримості - I - IV. При бурінні можливі наступні ускладнення: розмивання і обвалення стінок свердловини, набрякання глинистих порід, поглинання промивальної рідини. Геологічний розріз і коротка його характеристика, що включає потужності пластів і категорію порід по буримості приведені в графічній частині проекту на ГТП.

Водоносний горизонт складений галечником дрібним. Має потужність 14 метрів. Категорія по буримості третя. Глибина залягання покрівлі водоносного пласта - 83 метри. Проектний дебіт - 25 м³

Вибір і розрахунок водоприймальної частини свердловини

Тип водоприймальної частини залежить від характеру порід водоносного горизонту. Оскільки водоносний горизонт складений галечником дрібним III –ьої категорії по буримості, то приймаємо фільтрову водоприймальну частину. Відповідно до рекомендацій СНиП II - 31-74 по вибору фільтрів приймаємо трубчастий фільтр круглою перфорацією.

Розрахунок водоприймальної частини.

Оскільки потужність пласта більше 10 метрів, то приймаємо діаметр водоприймальної частини, а розраховуємо довжину.

$$l = \frac{Q}{\pi \cdot d \cdot V_{\phi} \cdot W}, \text{ де:}$$

Q - дебіт свердловини; d - діаметр водоприймальної частини; V_{ϕ} - допустима швидкість фільтрації води; W - шпаруватість фільтру.

$$V_{\phi} = 36\sqrt{K_{\phi}}, \text{ м/сут., де:}$$

K_{ϕ} - коефіцієнт фільтрації, м/сут.

Коефіцієнт фільтрації приймаємо рівним $K_{\phi} = 100$ м/сут [1, стр.9].

$$V_{\phi} = 36\sqrt{100} = 360 \text{ м/сут.}$$

По ДСТУ на обсадні труби приймаємо діаметр фільтру - $d\phi=114$ мм

Діаметр фільтру рівний: $l = \frac{25 \cdot 24}{3,14 \cdot 0,114 \cdot 360 \cdot 1} = 4,7$ м, приймаємо $l_{\phi}=5$ м.

При установці фільтру «впотай» довжина надфільтрової труби приймається рівною 5 м. Довжину відстійника, як правило, приймають рівною 1 - 2 м. Загальна довжина фільтру буде рівна:

$$L_{\phi} = 5+9+2=16 \text{ м.}$$

Перевірка фільтру по його водопропускній здатності: повинна виконуватися умова $f > Q$, у свою чергу $f = \frac{V_{\phi} \cdot \pi \cdot d \cdot l}{24} = \frac{360 \cdot 3,14 \cdot 0,114 \cdot 5}{24} = 27 \text{ м}^3/\text{с.}$

Фільтр задовольняє заданим умовам.

3 Вибір водопідіймальної установки

Умова роботи водопідіймників в період відкачувань і постійної експлуатації не однакові. У першому випадку вода, як правило, містить багато механічних домішок, в другому - вона має бути вільна від них. Тривалість відкачувань в порівнянні з терміном експлуатації свердловини нікчемно мала. Крім того, в процесі відкачувань і кількості відбіраної води і динамічний рівень сильно міняються. Під час експлуатації вони близькі до постійного. Тому для досвідченого відкачування слід використати в першу чергу ерліфти, а для постійної експлуатації насоси з більш високим ККД. Відповідно до рекомендацій по вибору типу водопідіймальної установки [1] для постійної експлуатації приймаємо занурювальний відцентровий насос.

Розрахунок ерліфта

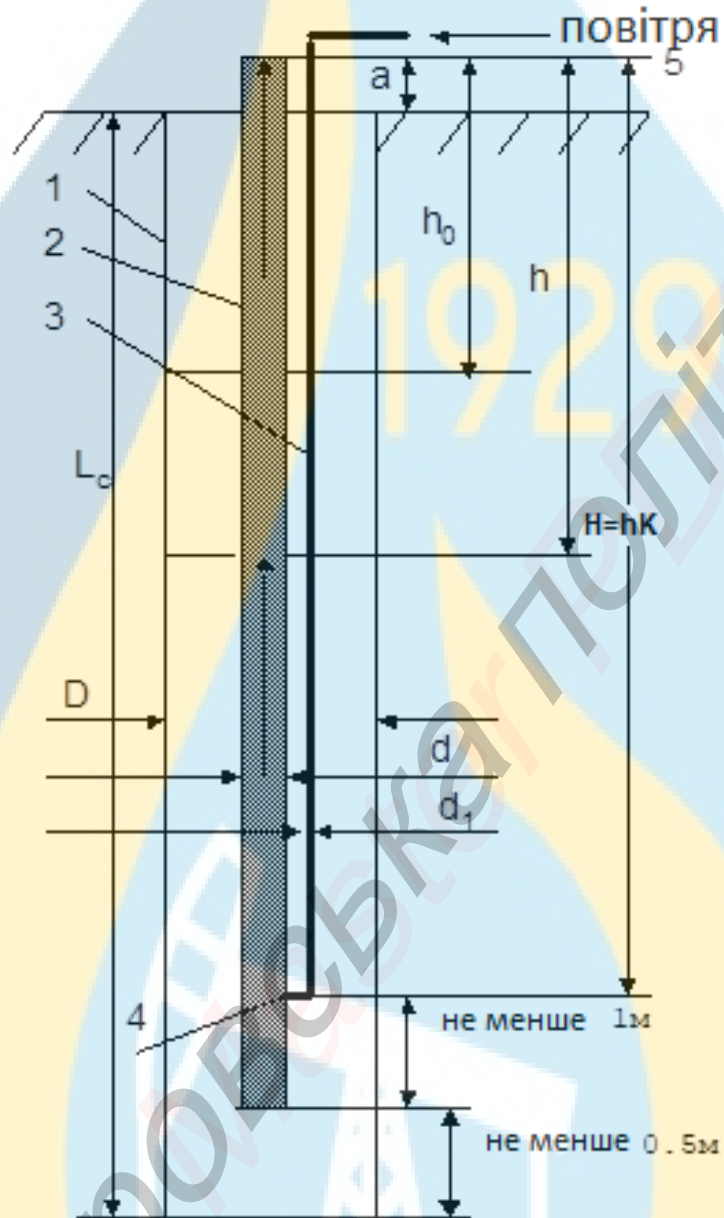


Рисунок 1 - Схема облаштування ерліфта для розрахунку (труби розташовані за схемою «поруч»): 1. Обсадна труба; 2. Водопідіймальна труба; 3. Повітропровідна труба; 4. Змішувач; 5. Рівень вилива.

1. Визначення глибини занурення H змішувача: $H = h \cdot k$, де h - глибина динамічного рівня води від рівня вилива; k - коефіцієнт занурення, приймаємо $k = 2,3$ [1].

$$H = 25 \cdot 2,3 = 57,5 \text{ м.}$$

2. Визначення питомої витрати повітря :

$$v_0 = \frac{h}{c \cdot \lg \frac{h \cdot (k-1) + 10}{10}}, \text{ де } c - \text{ досвідчений коефіцієнт, приймаємо по таблиці}$$

XVI - 27 [3],

$$c = 12,5.$$

$$v_0 = \frac{25}{12,5 \cdot \lg \frac{25 \cdot (2,3-1) + 10}{10}} = 3,2 \text{ м}^3 \text{ на один м}^3 \text{ піднятої води.}$$

3. Повна витрата повітря :

$$W = \frac{Q \cdot v_0}{60}, \text{ де } Q - \text{ дебіт.}$$

$$W = \frac{25 \cdot 3,2}{60} \approx 1,3 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

4. Пусковий тиск повітря :

$$p_0 = 0,1 \cdot (k \cdot h - h_0 + 2), \text{ де } h_0 - \text{ глибина статичного рівня води.}$$

$$p_0 = 0,1 \cdot (2,3 \cdot 25 - 15 + 2) = 4,5 \text{ кг/см}^2.$$

5. Робочий тиск повітря :

$$p = 0,1 \cdot [h \cdot (k - 1) + 5] = 0,1 \cdot [25 \cdot (2,3 - 1) + 5] = 3,8 \text{ кг/см}^2.$$

6. Витрата емульсії безпосередньо вище за форсунку :

$$q_1 = Q + \frac{W}{(p-1) \cdot 60} = \frac{25}{3600} + \frac{1,3}{(3,8-1) \cdot 60} = 0,015 \text{ м}^3/\text{с.}$$

7. Витрата емульсії при виливе:

$$q_2 = Q + \frac{W}{60} = \frac{25}{3600} + \frac{1,3}{60} = 0,03 \text{ м}^3/\text{с.}$$

8. Площа перерізу водопідіймальної труби у форсунки:

$$\omega_1 = \frac{q_1}{v_1}, \text{ де } v_1 - \text{ швидкість руху емульсії у форсунки. Приймаємо рівною } 2 \text{ м/с.}$$

$$\omega_1 = \frac{q_1}{v_1} = \frac{0,015}{2} = 0,0075 \text{ м}^2.$$

9. Площа перерізу водопідіймальної труби у вилива:

$$\omega_2 = \frac{q_2}{v_2}, \text{ де } v_2 - \text{ швидкість руху емульсії на виливі, приймаємо рівною } 6 \text{ м/с.}$$

$$\omega_2 = \frac{q_2}{v_2} = \frac{0,03}{6} = 0,005 \text{ м}^2.$$

10. Внутрішній діаметр водопідіймальної труби :

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot \omega_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,005}{3,14}} = 0,08 \text{ м.}$$

Приймаємо зовнішній діаметр водопідіймальних труб рівним 102 мм.

11. Діаметр повітропровідних труб приймаємо по таблиці XVI - 29 [3] рівним 33,5 мм.

12. Продуктивність компресора :

$$W_k = 1,2 \cdot W = 1,2 \cdot 1,3 = 1,6 \text{ м}^3/\text{хв.}$$

13. Робочий тиск компресора :

$$p_k = p + 0,5 = 3,8 + 0,5 = 4,3 \text{ кг/см}^2.$$

14. Розрахункова потужність на валу компресора :

$$N_k = N_0 \cdot p_k \cdot W_k, \text{ де } N_0 - \text{питома потужність рівна } 1,18 \text{ кВт.}$$

$$N_k = N_0 \cdot p_k \cdot W_k = 1,18 \cdot 4,3 \cdot 1,6 \approx 8,1 \text{ кВт.}$$

15. Дійсна потужність на валу компресора :

$$N_d = 1,1 \cdot N_k = 1,1 \cdot 8,1 = 9 \text{ кВт.}$$

16. Коефіцієнт корисної дії установки :

$$\eta = 1000 \frac{Q \cdot h}{1,36 \cdot N_d \cdot 75} = 1000 \frac{\frac{25}{3600} \cdot 25}{1,36 \cdot 9 \cdot 75} = 0,19.$$

По отриманих робочому тиску компресора і продуктивності приймаємо компресор КТ - 7

Подання компресора - 5,3 м³/мін; тиск - 0,8 кгс/см².

Вибір марки водопідіймальної установки.

Вибір марки водопідійомника визначається по дебіту свердловини і натиску, який повинен розвинути насос. Розрахунок натиску, типу ЕЦВ, що розвивається відцентровим занурюваним насосом, роблять за наступною методикою (Рис. 2) :

$N_m = H_{гд} + H_{вр}$, де N_m - манометричний натиск; $H_{гд}$ - геодезична висота подання; $H_{вр}$ - втрати натиску.

$H_{гд} = h_d + h_v$, де h_d - динамічний рівень; h_v - висота виливу.

$$H_{zd} = 25 + 20 = 45 \text{ м.}$$

$H_{ep} = 0,1 \cdot H$, де H - довжина напірного трубопроводу.

$H = H_{zd} + h_3$, де h_3 - заглиблення насоса під динамічний рівень.

$$H = 45 + 5 = 50 \text{ м.}$$

$$H_{ep} = 0,1 \cdot 50 = 5 \text{ м.}$$

$$H_M = 45 + 5 = 50 \text{ м.}$$

Експлуатаційні втрати: $H_e = 0,08 \cdot H_M = 0,08 \cdot 50 = 4 \text{ м.}$

Тоді загальний натиск рівний: $H_M^{ob} = H_M + H_e = 50 + 4 = 54 \text{ м.}$

Вибір марки насоса здійснюється за робочими характеристиками $Q = f(H)$ насоса з використанням даних по дебіту і натиску. Виходячи з вище за сказане, приймаємо насос марки ЭЦВ8-25-100.

Робоча характеристика вибраного насоса приведена в графічній частині проекту.

Модернізація насосу

Надлишок натиску : $\Delta H = H_M^H - H_M = 100 - 54 = 46 \text{ м.}$

Натиск, що розвивається одним ступенем насоса : $H_1 = H_M^H / N_{cm} = 100/7 = 14,2 \text{ м.}$

Кількість сідців, що знімаються : $\Delta N_{cm} = \frac{\Delta H}{H_1} = 46/14,2 = 3,2.$

Приймаємо $\Delta N = 3.$

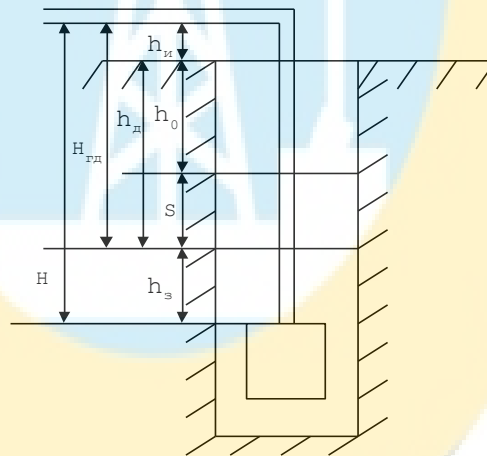


Рисунок 2 - Принципова схема до визначення натиску насоса.

4 Вибір способу буріння і проектна конструкція свердловини

Вибір способу буріння робиться на підставі попереднього вивчення геолого-технічних умов буріння, а також по раніше пробурених на цій території свердловинах і відповідно до рекомендацій по вибору способу буріння [1, таблиця 12]. Виходячи з вище за викладене, приймаємо роторний спосіб буріння з прямим промиванням.

Проектування конструкцій свердловини на воду при роторному способі буріння (Рис. 3).

1. Діаметр водоприймальної частини свердловини : $d_{ВЧ} = d_{\phi} + 100 = 114 + 100 = 214$ мм,. Уточнюємо діаметр долота для буріння водоприймальної частини по ДСТУ на долота: $d_{ВЧ} = 215,9$ мм.

2. Внутрішній діаметр експлуатаційної колони :

$$d_{ЕК} = d_{ВЧ}^B + 6 = 215,9 + 6 = 221,9 \text{ мм.}$$

3. Зовнішній діаметр експлуатаційної колони уточнюють по ДСТУ на обсадні труби:

$$d_{ЕК}^{зн} = 230,5 \text{ мм.}$$

$$d_{ЕК}^H = 245 \text{ мм.}$$

4. Діаметр долота для буріння під експлуатаційну колону:

$d_{ЕК}^{\partial} = d_{ЕК}^M + 2\delta$, де $d_{ЕК}^M$ - діаметр муфти експлуатаційної колони; δ - проміжок між стінками свердловини і зовнішньою поверхнею муфти (табл. 13), [1].

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

5. Діаметр долота для буріння під експлуатаційну колону уточнюють по ДСТУ:

$$d_{ЕК}^{\partial} = 349,2 \text{ мм.}$$

6. Внутрішній діаметр напряму :

$$d_H^e = d_{ЕК}^{\partial} + 50 = 349,2 + 50 = 399,2 \text{ мм.}$$

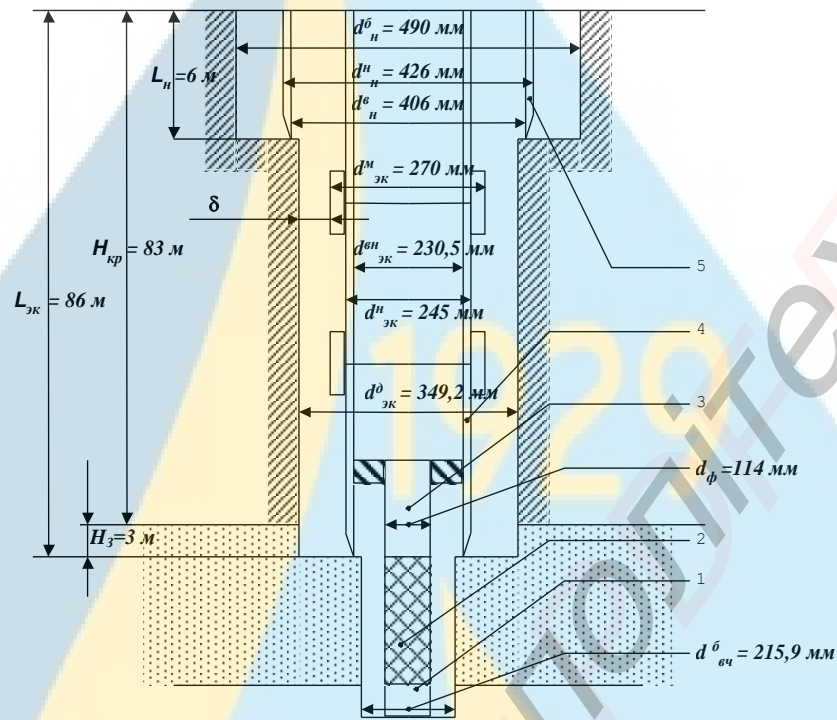


Рисунок 3 - Розрахункова конструкція свердловини.

1. – відстійник; 2 - робоча частина гравієвого фільтру; 3 - надфільтровою труба; 4 - експлуатаційна колона; 5 - напрямлення.

7. Уточнює внутрішній і зовнішній діаметри напрямки по ДСТУ на труби сталеві електрозварювання [2, стр.358]:

$$d_n^6 = 406 \text{ мм. } d_n^3 = 426 \text{ мм.}$$

8. Вибирають діаметр долота для буріння під напрям:

$$d_n^6 = d_n^u + 50 = 426 + 50 = 476 \text{ мм.}$$

9. Діаметр долота для буріння під напрям уточнюють по ДСТУ на долота [1]:

$$d_n^d = 490 \text{ мм.}$$

10. Глибина буріння під напрям приймається рівною:

$$L_n = 6 \text{ м.}$$

11. Довжина експлуатаційної колони : $L_{\text{эк}} = H_{\text{кр}} + h_3 = 83 + 3 = 86 \text{ м.}$

5 Вибір бурового устаткування і інструменту

Вибір бурової установки здійснюється з таким розрахунком, щоб значення таких параметрів її технічної характеристики, як глибина буріння, початковий і кінцевий діаметри буріння відповідали (були більше або рівні) значенням аналогічних параметрів конструкції свердловини. Враховуючи вище сказане, приймаємо бурову установку УБВ - 600[2].

Технічна характеристика бурової установки УБВ - 600.

Параметри	Значення
Вантажопідйомність, т:	
Номінальна -	32
Максимальна -	50
Глибина буріння, м -	600
Рекомендовані діаметри свердловин, мм :	490
Початковий -	214
Кінцевий -	
Транспортна база -	КрАЗ - 257
Довжина бурильної труби/свічки, м	12/12
-	
Прохідний отвір столу, мм -	410
Частота обертання, про/мін -	105,183
Буровий насос	9МГр - 61 (2 насоси)
Подання максимальне, л/з	32
Тиск максимальний, МПа	15
Компресор	КТ - 7
Подання, м3/мін	5,3
Тиск, МПа	0,8

Бурова установка перевіряється розрахунком на відповідність вантажопідйомності масі обсадної колони, тобто повинна виконуватися умова: $Q_K < [Q]$, де $Q_R = q_1 \cdot L \cdot \left(1 - \frac{\rho_{жс}}{\rho_m}\right) = 41,1 \cdot 86 \cdot \left(1 - \frac{1200}{7850}\right) \approx 3000$ кг; $[Q] = 32000$ кг - номінальна вантажопідйомність; $3000 < 32000$ кг - умова вантажопідйомності дотримується.

Діаметр бурильних труб підбирається з умови: $d_{\delta m} = (0,45 - 0,6) \cdot d_{\delta}$.

На інтервалі 0 - 86 м: $d_{бт} = 0,45 \cdot 0,3492 = 0,157$ м; приймаємо 168 мм (оскільки це максимально можливий з тих, що випускаються).

На інтервалі 86 - 97 м: $d_{бт} = 0,5 \cdot 0,215,9 = 0,108$ м; приймаємо 114 мм.

Діаметр бурильних труб, що обважнюють :

На інтервалі 0 - 86 м: $d_{убт} = 0,75 \cdot d_{\delta} = 0,75 \cdot 0,3492 = 0,262$ м; приймаємо УБТ з діаметром - 0,245 м (максимальний діаметр по ЧМТУ 14-243-154-73 - постачання без нарізки різьблення).

На інтервалі 86 - 97 м: $d_{убт} = 0,75 \cdot d_{\delta} = 0,75 \cdot 0,2159 = 0,162$ м; приймаємо УБТ з діаметром - 0,178 м.

Вибір конкретних типорозмірів породоруйнівного інструменту здійснюється залежно від властивостей гірських порід і діаметрів буріння по проектній конструкції свердловини з урахуванням існуючої номенклатури інструменту по діючих ДСТУ і галузевих нормалях.

По додатках 3 - 5 [1] приймаємо наступні долота:

- для буріння під напрям - 45Д490С;
- для буріння під експлуатаційну колону - III 349,2М-ЦВ
- для буріння водоприймальної частини свердловини - III 215,9М - ГВ.

6 Вибір очисного агенту

Геологічний розріз складений м'якими і середніми породами I - IV категорій. У цих породах можливі наступні ускладнення: випадіння порід, жолобоутворення, поглинання, набрякання глинистих порід. Тому в інтервалі залягання цих порід рекомендується в якості очисного агенту застосовувати нормальний глинистий розчин з наступними властивостями: щільність 1,2 г/см³; умовна в'язкість 22 с.; вміст піску не більше 4%; водовіддача 10 см³ за 30 хв.; товщина глинистої кірки 1 мм. Для отримання розчину з такими властивостями в нього слід додати наступні реагенти: ПУЦР - (15 - 20)%, КМЦ - 1%. Обґрунтування вибору типу очисного агенту для водоносного горизонту буде приведено в пункті розкриття і освоєння водоносного горизонту.

7 Технологія буріння

Загальний порядок спорудження свердловини.

Забурювання свердловини здійснюється долотом діаметром 490 мм до глибини 6 м. Після чого, отриманий інтервал обсаджується трубами діаметром 426 мм з повною цементациєю затрубного простору.

Буріння по непродуктивних товщах в інтервалі 6 - 86 м ведеться долотом діаметром 349,2 мм з подальшою установкою експлуатаційної колони діаметром 245 мм також з повною цементациєю затрубного простору.

Подальше буріння ведеться по водоносній породі долотом діаметром 215,9 мм до проектної глибини - 97м.

Забурка свердловини.

- Осьове навантаження створюватиметься власною вагою бурового снаряда.
- Частота обертання приймається мінімальна: $n = 105$ об/хв.
- Подання промивальної рідини при забурюванні приймається максимальним: $Q = 32$ л/с.

Буріння по непродуктивних товщах.

➤ **Осьове навантаження:**

Осьове навантаження створюватиметься УБТ діаметром 245 мм з вагою одного метра труби $q_1 = 232$ даН, тоді довжина необхідного УБТ складатиме:

$$L_{УБТ} = \frac{P \cdot k}{q_{1М} \cdot \left(1 - \frac{\rho_{жс}}{\rho_{м}}\right)}, \text{ м, де: } P - \text{осьове навантаження; } k - \text{коефіцієнт, що}$$

враховує необхідність наявності стислого перерізу на колоні УБТ.

На інтервалах залягання порід I - IV кат $P = p \cdot D = 150 \cdot 34,92 = 5238$ даН, де p - питоме осьове навантаження [1, с. 33], D - діаметр долота, см

При глибині буріння менше 100 м осьове навантаження слід зменшити в 2 рази; приймаємо $P = 2619$ даН.

$$L_{УБТ} = \frac{P \cdot k}{q_{1М} \cdot \left(1 - \frac{\rho_{жс}}{\rho_{м}}\right)} = \frac{2619 \cdot 1,25}{232 \cdot \left(1 - \frac{1,2}{7,85}\right)} = 16,6 \text{ м, з урахуванням довжини свічки}$$

(довжина свічки 12 м) приймаємо довжину УБТ - 18 м (1,5 свічок).

➤ **Частота обертання :** вибір числа оборотів долота можна здійснювати по рекомендаціях приведеним в таблиці 18 [1, с. 34], і відповідно до технічної характеристики установки приймаємо $n = 105$ об/хв.

➤ **Подання промивальної рідини :** $Q = 0,785 \cdot (D^2 - d^2) \cdot v_{п}$, D - найбільший діаметр свердловини або обсадних труб (зазвичай на гирлі), м; d - зовнішній діаметр бурильних труб, м; $v_{п}$ - швидкість висхідного потоку, м/с ($v_{п} = 0,2$ м/с [1, стор. 35]).

$$Q = 0,785 \cdot (0,3492^2 - 0,168^2) \cdot 0,2 = 0,015 \text{ м}^3/\text{с};$$

приймаємо Q рівним 15 л/с.

Розрахунок цементування.

1. Щільність цементного розчину : $\rho_{цр} = \rho_{ц} \cdot \rho_{в} \cdot (1 + m) / (\rho_{в} + m \cdot \rho_{ц})$,
де $\rho_{в}$ - щільність води; $\rho_{ц}$ - щільність цементу

$$\rho_{цр} = 3100 \cdot 1000 \cdot (1 + 0,5) / (1000 + 0,5 \cdot 3100) = 1830 \text{ кг/м}^3.$$

2. Питома витрата сухого цементу : $q_{ц} = \frac{\rho_{цр}}{(1+m)} = \frac{1830}{1+0,5} = 1220 \text{ кг/м}^3$.

3. Об'єм цементного розчину : $V_{цр} = 0,785 \cdot [(K_1 \cdot D_c^2 - D^2) \cdot h_{ц} + d^2 \cdot h]$,
де K_1 - коефіцієнт, що враховує можливе збільшення діаметру свердловини; D_c - діаметр свердловини, м; D - зовнішній діаметр обсадних труб, м; d - внутрішній діаметр обсадних труб, м, $h_{ц}$ - висота підйому цементного розчину в затрубному просторі, h - висота цементного стакану.

$$V_{цр} = 0,785 \cdot [(1,2 \cdot 0,3492^2 - 0,245^2) \cdot 86 + 0,2305^2 \cdot 5] \approx 6 \text{ м}^3$$

4. Необхідна кількість сухого цементу : $Q_{ц} = K_{ц} \cdot q_{ц} \cdot V_{цр}$, де $K_{ц}$ - коефіцієнт, що враховує втрати цементу.

$$Q_{ц} = 1,1 \cdot 1,22 \cdot 6 = 8 \text{ т.}$$

5. Необхідний об'єм води : $V_{в} = \frac{m \cdot Q_{ц}}{K_{ц} \cdot \rho_{в}} = \frac{0,5 \cdot 8}{1,1 \cdot 1} = 3,6 \text{ м}^3$.

6. Об'єм рідини, що продавлює: $V_{пр} = 0,785 \cdot K_2 \cdot d^2 \cdot (L - h)$,
де K_2 - коефіцієнт, що враховує стисливість рідини.

$$V_{пр} = 0,785 \cdot 1,05 \cdot 0,2305^2 \cdot (86 - 5) = 3,5 \text{ м}^3.$$

7. Тиск на оголовці свердловини у кінці цементування:

$$p = p_{г} + g \cdot (h_{ц} - h) \cdot (\rho_{цр} - \rho_{пр}),$$

де $p_{г}$ - втрати тиску на гідравлічний опір. $p_{г} = 10^{-3} \cdot L + 0,8 = 10^{-3} \cdot 86 + 0,8 = 0,886 \text{ МПа}$.

$$p = 0,886 \cdot 10^6 + 9,8 \cdot (86 - 5) \cdot (1830 - 1000) = 1,5 \cdot 10^6 \text{ Па} = 1,5 \text{ МПа}.$$

8. Для забезпечення швидкості висхідного потоку рівної 1,5 м/с потрібне, щоб сумарне подання цементувальних агрегатів було рівне:

$$Q = 0,785 \cdot (D_c^2 - D^2) \cdot V = 0,785 \cdot (0,3492^2 - 0,2305^2) \cdot 1,5 = 0,081 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Для забезпечення такого подання приймаємо 3 цементувальні агрегати марки ЗЦА-400 з максимальним поданням 33 л/с = 1,98 л/хв.

9. Тривалість цементування свердловини : $t_{Ц} = \frac{V_{ЦП} + V_{ПР}}{Q_H \cdot N} + t_1$, де Q_H - подання насоса, м³/хв; t_1 - час, необхідне на установку верхньої пробки; N - число агрегатів.

$$t_{Ц} = \frac{6+3,5}{1,98 \cdot 3} + 15 = 17 \text{ хв}.$$

Час початку загустіння цементного розчину має бути більше тривалості цементування : $t_{ц} \leq 0,75 \cdot t_{нсч}$, де $t_{нсч}$ - час початку схоплювання цементного розчину; 0,75 - коефіцієнт 25%, що враховує запас часу

$17 < 60$ – умова виконується.

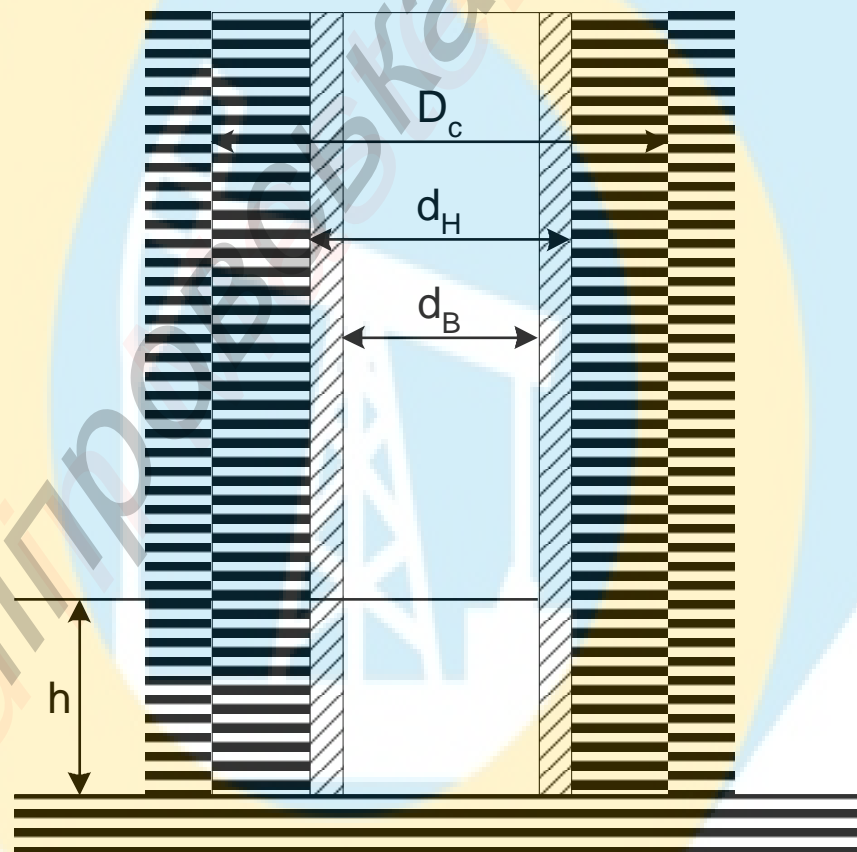


Рисунок 4 - Розрахункова схема цементування

Розкриття і освоєння водоносного горизонту

Відповідно до рекомендацій, приведених в таблицях 18, 19 [1] і виходячи з того, що водоносний горизонт представлений галечником дрібним (при розкритті можливе обвалення стінок свердловини, поглинання), приймаємо для розкриття продуктивного пласта обертальний спосіб буріння з прямим промиванням водогіпановим розчином. Переваги цих розчинів полягають в тому, що питомі дебіти при їх застосуванні збільшуються в середньому в 2 - 2,5 разу, при значному скороченні часу освоєння свердловини. Розчин має наступні параметри:

- ◆ Щільність, г/см³ - 1,02 - 1,04;
- ◆ В'язкість, с - 45 - 70;
- ◆ Водовіддача, см³/30хв - не більше 5.

Для освоєння застосовуватиметься свабування з одночасним відкачуванням ерліфтом. Ерліфт монтується з розрахунком отримання максимальної продуктивності. Відкачування ерліфтом з великою продуктивністю створює різкі і швидкі перепади тиску у свердловині. Для створення великого перепаду тиску слід кілька разів вимикати компресор, відновлювати рівень води у свердловині, після чого включати компресор. Цей процес бажано повторювати до початку відновлення водовіддичі, потім переходити до нормального відкачування.

Буріння по водоносному горизонту.

➤ Осьове навантаження:

Осьове навантаження створюватиметься УБТ діаметром 178 мм з вагою одного метра труби $q_1 = 145$ даН, тоді довжина необхідного УБТ складатиме:

$$L_{УБТ} = \frac{P \cdot k}{q_{1M} \left(1 - \frac{\rho_{жс}}{\rho_M}\right)}, \text{ м, де: } P - \text{осьове навантаження; } k - \text{коефіцієнт, що}$$

враховує необхідність наявності стислого перерізу на колоні УБТ.

$P = p \cdot D = 100 \cdot 21,59 \approx 2160$ даН, де p - питоме осьове навантаження [1, с. 33], D - діаметр долота, см

При глибині буріння менше 100 м осьове навантаження слід зменшити в 2 рази; приймаємо $P = 1080$ даН.

$$L_{УБТ} = \frac{P \cdot k}{q_{1M} \cdot \left(1 - \frac{\rho_{жс}}{\rho_m}\right)} = \frac{1080 \cdot 1,25}{145 \cdot \left(1 - \frac{1,04}{7,85}\right)} = 10,9 \text{ м, з урахуванням довжини свічки}$$

(довжина свічки 12 м) приймаємо довжину УБТ - 12м (1 свічка).

- Частота обертання : вибір числа оборотів долота можна здійснювати по рекомендаціях приведеним в таблиці 18 [1, с. 34], і відповідно до технічної характеристики установки приймаємо $n = 105$ об/хв.
- Подання промивальної рідини : $Q = 0,785 \cdot (D^2 - d^2) \cdot vп$, D - найбільший діаметр свердловини або обсадних труб (зазвичай на гирлі), м; d - зовнішній діаметр бурильних труб, м; $vп$ - швидкість висхідного потоку, м/с ($vп = 0.2$ м/с [1, стор. 35]).

$$Q = 0,785 \cdot (0,2159^2 - 0,114^2) \cdot 0,2 = 0,005 \text{ м}^3/\text{с}; \text{ приймаємо } Q \text{ рівним } 5 \text{ л/с.}$$

8 Монтаж фільтру і водопідіймальної установки

До установки насоса свердловину необхідно прокачати ерліфтом, оскільки наявність в ній піску і сміття неминуче приведе до аварії.

До монтажу насоса на свердловині слід перевірити, чи немає в ній заїдань і перекосів, які могли виникнути в результаті недбалого транспортування.

Монтують агрегат таким чином.

1. Живлячий кабель сполучають з вивідними кінцями електродвигуна пайкою в сполучній гільзі, місця пайки ретельно ізолюють.
2. Трубу з муфтою вкручують у верхній патрубок насоса повністю і застопорюють двома гвинтами.
3. Монтажний хомут закріплюють на трубі у торця муфти і під'єднують металевими стропами до крюка талі або блоку. Після цього агрегат піднімають у вертикальне положення і опускають у свердловину. У різьблення муфти вкручують трубу і так далі

Живлячий кабель слід укладати уздовж колони труб, закріплюючи його скобами кріплення через інтервали 3 м. У місцях кріплення до труб кабель слід обернути гумовою або ізоляційною стрічкою.

Електронасос має бути опущений на 3 - 5 м нижче динамічного рівня води у свердловині, але не ближче 2,5 м від забою свердловини.

Монтаж фільтру робиться таким чином: спуск здійснюється на колоні бурильних труб, які приєднуються до фільтру на Т-подібному ключі, який входить в Г-подібний паз сальника фільтру. Після установки фільтру на забій колону повертають, тим самим розтискав гумовий тампон сальника, після чого колону труб від'єднується від фільтру. Сальник служить для запобігання вступу води і породи із зони пласта в експлуатаційну колону.

9 Спеціальна частина, удосконалення технології відновлення дебіту

9.1 Водоструминні установки

Водоструминна установка (гідроелеватор) відноситься до струменевих водопідйомників, в яких рідина зі свердловини подається на поверхню землі за рахунок енергії допоміжної робочої рідини, що підводиться в свердловину. Для цього гідроелеватор включає поверхневий і відцентровий насос (або поршневий) з електродвигуном, занурюваний струменевий або електронний насос і дві колони труб. Одна колона - напірний трубопровід - з'єднує поверхневий насос з занурюваним струменевим насосом і призначена для подачі в свердловину робочого потоку рідини.

Друга колона - водопідйомний трубопровід - виходить від струминного апарату на поверхню землі і призначена для подачі на свердловини загального сумарного потоку рідини.

Струменевий апарат (рис. 9.1) являє собою пристрій, який дозволяє підсмоктувати і піднімати на певну висоту рідину за рахунок кінетичної енергії підводиться до нього потоку рідини.

Потік робочої рідини під дією напору надходить з сопла 1 в камеру змішання 3, далі в дифузор 4 і нагнітальну лінію.

Силою поверхневого тертя потік захоплює за собою частки середовища, в якій протікає.

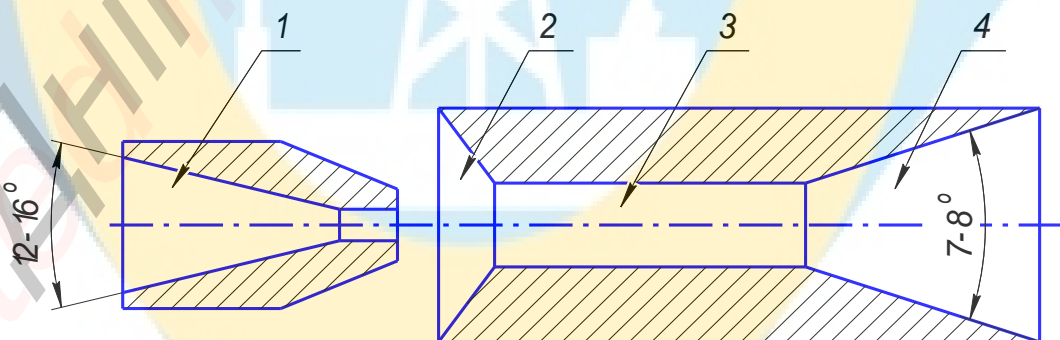


Рисунок 9.1. Схема струминного апарату:

1 - сопло; 2 - робоча камера; 3 - камера змішування; 4 - дифузор.

У робочій (приймальної) камері 2 створюється розрідження, куди надходить ежектуєма рідина.

Принцип дії водоструминних апаратів, заснований на безпосередній передачі кінетичної енергії робочого потоку рідини, що володіє великим запасом енергії, іншому потоку, що володіє меншим запасом енергії.

Що виходить з сопла рідина має більшу швидкість, тобто великим швидкісним напорів внаслідок чого п'єзометричний натиск потоку рідини в камері змішання зменшується, що призводить до підсосу рідини в камеру змішання. У камері відбувається перемішування робочої і електрируемой рідини. У дифузори швидкість змішаного потоку зменшується і збільшується статичний напір, завдяки якій рідина переміщується по нагнітальному трубопроводу.

Схема водоструминної установки представлена на рис 9.2.

Наземна частина водопідйомника складається з відцентрового насоса з електродвигуном, напірного і перепускного трубопроводів і водозбірника (резервуара). Всередині свердловини встановлюється подвійна концентрична колона труб. Верхня частина зовнішньої труби з'єднана з перепускним трубопроводом, а внутрішня колона верхнім кінцем приєднується до всмоктуючого фланця насоса.

У нижній частині зовнішньої колони встановлена камера 4 з соплом 3 і дифузоров 5 (розширюється до верху канал), нижче камери приєднується усмоктувальна труба, вище дифузора - напірна труба 6.

Потік води, що подається насосом, витікаючи з сопла з великою швидкістю, створює підсос рідини з свердловини через всмоктувальну трубу 1, в дифузори 5 відбувається перетворення частини швидкісного напору в манометричний, завдяки чому насос через внутрішню трубу піднімає воду на висоту, в кілька разів більшу звичайної (7-8 м) Висоти всмоктування. Частина води Q_p по виході з насоса спрямовується в водозбірник, а частина води Q_r

через обхідний трубопровід надходить в кільцевий канал трубної колони і свердловину для роботи в камері змішувача. Таким чином, обсяг води Q_r , що направляється в свердловину насосом, є "робочим".

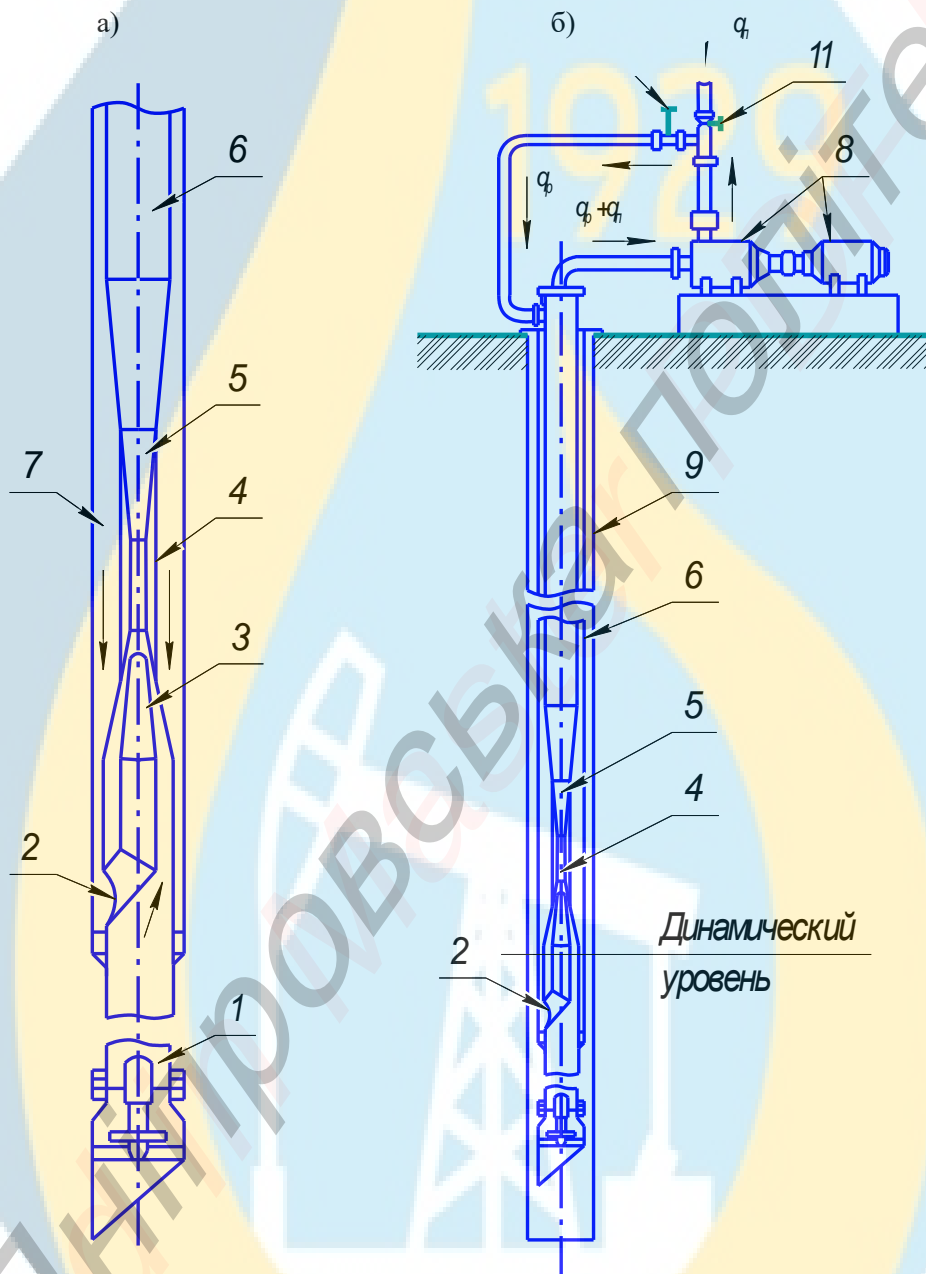


Рисунок 9.2 - Схема водопідіймника - гідроелеватора (а) і установка його на свердловині (б):

1 - усмоктувальна труба з клапаном; 2 - отвір для подачі води до сопла з кільцевого зазору; 3 - сопло; 4 - камера змішування; 5 - дифузор; 6 - напірна труба; 7 - зовнішня труба; 8 - насос; 9 - свердловина; 10 - засувка для регулювання подачі води в свердловину; 11 - засувка для регулювання подачі води в мережу.

Наземна частина водопідйомника складається з відцентрового насоса з електродвигуном, напірного і перепускного трубопроводів і водозбірника (резервуара). Всередині свердловини встановлюється подвійна концентрична колона труб. Верхня частина зовнішньої труби з'єднана з перепускним трубопроводом, а внутрішня колона верхнім кінцем приєднується до всмоктуючого фланця насоса.

У нижній частині зовнішньої колони встановлена камера 4 з соплом 3 і дифузором 5 (розширюється до верху канал), нижче камери приєднується усмоктувальна труба, вище дифузора - напірна труба 6.

Потік води, що подається насосом, витікаючи з сопла з великою швидкістю, створює підсос рідини з свердловини через всмоктувальну трубу 1, в дифузорі 5 відбувається перетворення частини швидкісного напору в манометрический, завдяки чому насос через внутрішню трубу піднімає воду на висоту, в кілька разів більшу звичайної (7-8 м) Висоти всмоктування. Частина води Q_p по виході з насоса спрямовується в водозбірник, а частина води Q_r через обхідний трубопровід надходить в кільцевий канал трубної колони і свердловину для роботи в камері змішувача. Таким чином, обсяг води Q_r , що направляється в свердловину насосом, є "робочим".

Відношення кількості води Q_p , що заправляється в водозбірник, до кількості всієї жене насосом води $Q_o = Q_r + Q_p$ є показником ефективності по продуктивності .т.е.

$$K = \frac{Q_n}{Q_o} = \frac{Q_n}{Q_n + Q_p},$$

Мулососи застосовують для пробних відкачок і для експлуатація, коли через низький статичного рівня ерліфти застосовувати важко (не економічно).

Водоструминні насоси міцні за своєю конструкцією, не мають частин, що труться в клапанів, можуть відкачувати забруднені води і працювати в комбінації з відцентровий і занурювальним.

До недоліків водоструминних насосів слід віднести підвищений витрата

енергії на підйом води, так як ККД їх невеликий і становить 30-40%.

9.2 Удосконалення конструкції гідроелеватора для відновлення дебіту

Гідроелеватор містить підйомну трубу з камерою змішання і ежектором на нижньому кінці, активне сопло і кожух. Активне сопло розміщено в порожнині кожуха і встановлено співвісно камері змішання. Гідроелеватор забезпечений підведенням активного середовища, гідромонітором і розмиває насадкою. Підведення, гідромонітор, розмиває насадка гідравлічно пов'язані з активним соплом. Кожух виконаний у вигляді параболоїда обертання. Зріз активного сопла встановлений у фокусі параболоїда. Розмиває насадка у вигляді безперервної кільцевої канавки утворена додатковим кожухом у вигляді параболоїда обертання. Додатковий кожух охоплює основний кожух. Фокус додаткового кожуха суміщений з фокусом основного параболоїда. Порожнина між зовнішньою поверхнею основного кожуха і внутрішньою поверхнею додаткового кожуха рукавом пов'язана з гідромонітором. Додатковий кожух встановлений на камері змішання з можливістю осьового зсуву в бік основного кожуха. Поперечний переріз підведення активного середовища, рукава додаткового кожуха і активного сопла відносяться як 5: 3: 1. Гідроелеватор забезпечить високу продуктивність при меншій витраті активного середовища.

Відомий водоструминний ежектор, що містить підйомний трубопровід, підведення активного середовища, приєднаний до сопла і гідромонітором, забезпеченими струминними розмиваючими насадками, в якому, з метою підвищення продуктивності і спрощення експлуатації, одна з насадок розташована до осі підйомного трубопроводу під кутом, рівним 30° , а інші рівномірно розміщені в площині, перпендикулярно осі підйому трубопроводу.

[24]

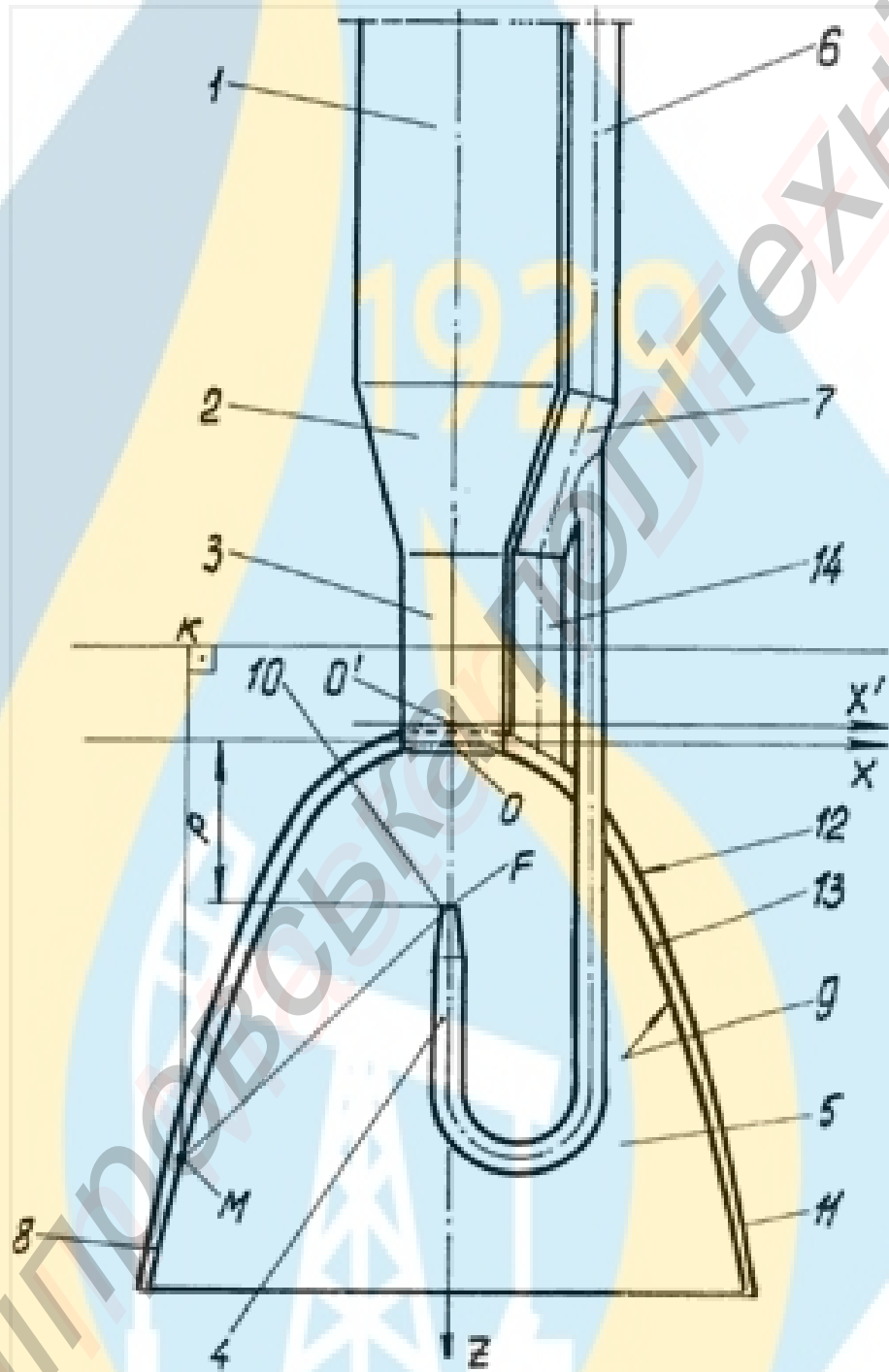


Рисунок 9.3 - Конструкція удосконаленого гідроелеватора [24]

До недоліків такого елеватора стосовно розв'язуваної нами проблеми - підвищення експлуатаційної надійності гідроелеватора при розробці ґрунту, очищення донних відкладень, мулу, сапропелю - відносяться низька

ефективність впливу насадки (5) на породу водоносного горизонту.

Найбільш близьким аналогом до заявленого об'єкту є гідроелеватор, що містить підйомну трубу з конусної вхідний лійкою, співвісно встановлений їй активну сопло і закріплений на нижньому кінці підйомної труби конусний кожух, внутрішня поверхня якого пов'язана з внутрішньою поверхнею вхідний воронки і має рівний з останньої кут розкриття конуса і розмиває сопло, розташоване співвісно кожуха, який, з метою підвищення продуктивності, забезпечений днищем і встановлений в кожусі з утворенням кільцевого каналу для підведення пасивної середовища, і активне сопло розташоване біля вершини насадка, а розмиває - в його днище. [24]

До недоліків описаного гідроелеватора, прийнятого нами в якості аналога, відносяться низька експлуатаційна надійність, викликана забиванням піску в кільцевому каналі (8) між порожнистим конусним насадкою (7) і конусним кожухом (4) за рахунок гальмування пасивної середовища, низька продуктивність і складність конструкції.

Гідроелеватор (рис. 9.3) містить підйомну трубу 1, ежектор 2, камеру змішування, активне сопло 4, кожух 5, підведення 6 активної середовища, гідромонітор 7 і розмиває насадку 8.

Камера змішування і ежектор 2 розміщені співвісно на нижньому кінці підйомної труби 1. Активне сопло 4 розміщено в порожнині кожуха 5 і встановлено співвісно камері 3 змішання. Підведення 6 активного середовища змонтований на підйомній трубі 1 і встановлений уздовж нього. Нижній кінець підведення 6 зв'язаний з гідромонітором 7. Активне сопло 4, розмиває насадка 8, гідромонітор 7 гідравлічно пов'язані з підведенням 6 активного середовища.

Кожух 5 виконаний у вигляді параболоїда обертання. Поверхня 9 основного кожуха 5 утворена обертанням параболі, описуваної рівнянням виду $a^2z = x^2$. Парабола розміщена в площині XOZ . Параболу $a^2z = x^2$ обертають навколо осі апікат OZ . Поверхня 9 в системі декартових координат $XOYZ$ описана рівнянням виду $a^2z = x^2 + y^2$. Фокус F параболі $a^2z = x^2$ від осі

абсцис (OX) зміщений на величину «Р» (див. Креслення), Р - параметр параболи, згідно з визначенням - плоска крива 2-го порядку, що виходить при перетині кругового конуса площиною, що не проходить через його вершину і паралельної одній з його утворює. Торцевий зріз 10 активного сопла 4 встановлений в фокусі F параболоїда $A_2 z = x^2 + y^2$.

Розмиває насадка 8 у вигляді безперервної кільцевої канавки утворена додатковим кожухом 11 у вигляді параболоїда обертання, що охоплює основний кожух 5. Фокус додаткового кожуха 11 поєднаний з фокусом F основного параболоїда $a_2 z = x^2 + y^2$. Поверхня 12 додаткового кожуха 11 утворена обертанням параболи $a_1 2z = x^2$, що лежить в площині $X'O'Z$, навколо осі $O'Z$, що має в прямокутній декартовій системі координат рівняння $a_1 2z = x^2 + y^2$.

Порожнина 13 між зовнішньою поверхнею 9 основного кожуха 5 і внутрішньою поверхнею 12 додаткового кожуха 11 рукавом 14 пов'язана з гідромонітором 7. Додатковий кожух 11 встановлений на камері 3 змішання з можливістю осевого переміщення уздовж осі OZ в сторону основного кожуха 5 для зміни живого перетину розмиває насадки 8.

Поперечні перерізи підведення 6 активної середовища, рукава 14 додаткового кожуха 11 і активного сопла 4 відносяться як 5: 3: 1.

Гідроелеватор працює наступним чином.

Розмістивши нижні зрізи основного кожуха 5 і додаткового кожуха 11 над забирається пасивним середовищем, в підвід 6 під робочим тиском подають активну середу. Гідромонітором 7 активне середовище відповідно до встановлених перетинами надходить в рукав 14 і активне сопло 3.

Активне середовище з рукава 14 направляється в порожнину 13 між внутрішньою поверхнею 12 додаткового кожуха 11 і зовнішньою поверхнею 9 основного кожуха 5. За рахунок виконання поверхонь 12 і 9 у вигляді разновеликих параболоїдів обертань спадний потік активної середовища звужується і з наростаючою швидкістю виривається з розмиває насадки 8 у

вигляді тонкого кільцевого леза. Цим лезом розрізається шар ґрунту (мулу, сапропелю, донних відкладень, сміття та ін.).

Одночасно з цим з торцевого зрізу 10 активного сопла 4 в камеру 3 змішання направляється висхідний потік активної середовища. Цим потоком в основному кожусі 5 створюється розрідження. Створилося розрідженням спадний потік пасивної середовища разом з піском захоплюється і прямує вгору уздовж осі 0Z. Кожен елементарний потік пасивної середовища, стикаючись з внутрішньою поверхнею кожуха 5 у вигляді параболоїда обертання, прямує в фокус F, створюючи на цій ділянці ущільнене ядро. Вода або пасивна середовище є практично не стискуваним середовищем, і в цій точці F локально зростає тиск. Стислий потік пасивної середовища з порожнини основного кожуха 5 активного середовища з торцевого зрізу 10 активного сопла 4 продавлюється в камеру 3 змішання. У камері 3 змішання відбувається взаємне перемішування активної і пасивної середовищ.

Для руйнування ґрунту з щільністю складання від 1,5 до 3,0 т/м³ додатковий кожух 11 зміщують в сторону основного кожуха 5, зменшуючи живий перетин розмиває насадки 8.

Описана конструкція гідроельоватора за рахунок виконання розмиває насадки 8 у вигляді кільця дозволяє вести розробку ґрунтів будь-якої щільності шару і при зміщенні гідроелеватора розробляти (руйнувати) донні відкладення не точкове, а смугою, забезпечуючи цим високу продуктивність.

Виконання порожнини основного кожуха 5 у вигляді параболоїда обертання забезпечує підйом пасивної середовища разом з ґрунтом з наростаючою швидкістю. Цим забезпечується висока експлуатаційна надійність гідроелеватора.

Сутність удосконалення конструкції пристрою полягає в наступному.

Завдання, на вирішення якого спрямовано пристрій, що пропонується - підвищення продуктивності, спрощення конструкції і простоти експлуатації.

Технічний результат - підвищення експлуатаційної надійності за рахунок рівномірної подачі в камеру змішання.

Зазначений технічний результат досягається тим, що у відомому гідроелеватор, що містить підйомну трубу з камерою змішання і ежектором на нижньому кінці, співвісно встановлений в камері змішання активну сопло, спеціального перетину (рис. 3.6).

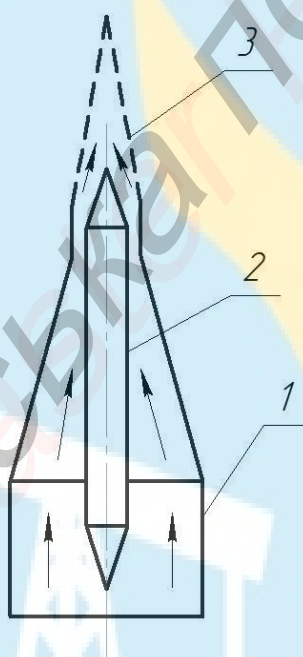


Рисунок 9.4 - Сопло гідроелеватора

1 - корпус сопла; 2 - спеціальна вставка-стрижень; 3 - форма струменя закінчення

Численними роботами наших і зарубіжних дослідників виявлено, що коефіцієнт гідравлічного опору сопла є одним з основних факторів, що впливають на ККД струминного насоса.

Виходячи з цього пропонується використовувати в якості сопла - сопло з кільцевих перетином (рис. 9.4). Така форма сопла можливою завдяки тому що в ньому розташований спеціальний вставка-стрижень 2, обтікання якого

потокем рідини і надає струмені спеціальну форму 3.

Коефіцієнт ежекції залежить в основному від основного геометричного параметра ежекторного апарату (m), який визначається відношенням площі перетину камери змішування (F_2) до площі перетину виходу насадки (F_1) [23]:

$$m = \frac{F_2}{F_1}.$$

Геометричний параметр є вихідною величиною, яка визначає все основні робочі параметри гідроелеватора. Зі збільшенням коефіцієнта m зростає і коефіцієнт ежекції, але створюваний апаратом натиск буде зменшуватися.

Лабораторними дослідженнями і виробничими випробуваннями водоструминних насосів [23], що застосовуються для промивання свердловин в бурінні, встановлено, що найбільш ефективно вони працюють, коли геометричний параметр знаходиться в межах $m = 2,5 \div 4,0$.

Встановлено також, де застосовуються в більшості випадків бурові насоси продуктивністю 100 л / хв - 250 л / хв, від яких працюють заглибні ежекторні снаряди, діаметр вихідного отвору насадки d для створення необхідного перепаду тиску має дорівнювати 7 мм - 9 мм. Якщо для приводу насоса застосовуються насоси більшої продуктивності, то діаметр отвору насадки повинен бути більше. Теорія і докладна методика розрахунку струменевих апаратів дана в цілому ряді робіт Б. Е. Фрідмана, П. Н. Каменєва та ін.

Встановивши діаметр отвору насадки d і задавши величиною геометричного параметра m , можна визначити діаметр камери змішування за формулою:

$$D = d\sqrt{m}.$$

Так, при $d = 9$ мм і $m = 4$ діаметр камери змішування буде дорівнює 18 мм.

Тоді по еквівалентному гідравлічному діаметру можна визначити діаметр розробленого сопла гідроелеватора, задавши діаметром вставка-

стрижня $d_c = 5$ мм:

$$d_z = \sqrt{d^2 + d_c^2} = \sqrt{9^2 + 5^2} = 10,3 \text{ мм.}$$

Остаточна конструкція розробленого сопла гідроелеватора представлена на рис. 9.5.

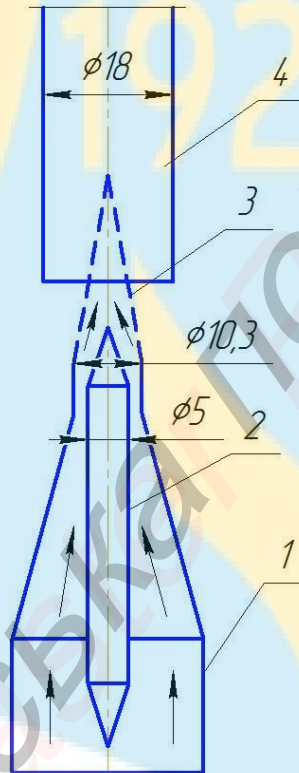


Рисунок 9.5 - Остаточна конструкція сопла гідроелеватора

1 - корпус сопла; 2 - спеціальна вставка-стрижень; 3 - форма струменя закінчення; 4 камера змішання.

Основна перевага конструкції насадки полягає в більшому ККД, за рахунок більшої швидкості витікання при менших гідравлічних втрат, а також в стабільності самої струменя закінчення.

10 Охорона довкілля та підземних надр

10.1 Загальні положення

Охорона навколишнього середовища повинна проводитися з суворим дотриманням законів з охорони природи, основ законодавства про землю, надра, води; з охорони здоров'я, лісового законодавства. „Правил безпеки при геологорозвідувальних роботах”.

Природоохоронним законодавством забороняється:

- а) – псування сільськогосподарських та інших земель, забруднення їх відходами виробництва і стічними водами, не виконання зобов'язань по їх рекультивації;
- б) – забруднення і засмічення водоймищ, не виконання правил водоохоронного режиму;
- в) – не виконання правил лісокористування ; незаконна вирубка дерев, порушення правил пожежної безпеки в лісі, пошкодження дерев і кущів і т.п.;
- г) – забруднення атмосферного повітря небезпечними для здоров'я людей і зовнішнього середовища речовинами;
- д) – забруднення середовища мешкання наземних і водних тварин, порушення правил полювання і рибальства /рибоводства/;
- е) – знищення, пошкодження пам'яток природи, порушення режиму заповідних зон.

10.2 Заходи із захисту та відновлення ділянок під буріння свердловин

Охорона навколишнього середовища (довкілля) повинна проводитися з суворим дотриманням законів з охорони природи, основ законодавства про землю, надра, води; з охорони здоров'я, лісного законодавства. „Правил безпеки при геологорозвідувальних роботах”, ОСТ 41-9801-74, ОСТ 41-9805- 74.

Природоохоронним законодавством не допускається:

- Псування сільськогосподарських та інших земель, забруднення їх відходами виробництва і стічними водами, не виконання зобов'язань по їх рекультивації;
- Забруднення і засмічення водоймищ, не виконання правил водоохоронного режиму;
- Не виконання правил лісокористування, незаконна вирубка дерев, порушення правил пожежної безпеки в лісі, пошкодження дерев і кущів і т.п.
- Забруднення атмосферного повітря небезпечними для здоров'я людей і зовнішнього середовищу речовинами;
- Забруднення середовища мешкання наземних і водних тварин, порушення правил полювання та рибальства;
- Знищення, пошкодження пам'яток природи, порушення режиму заповідних зон.

Інженерна підготовка майданчика під буріння проводиться у відповідності до ОСТ 41-9801-74, розміри ділянки розміщення устаткування і навколо вежових споруд відповідно до ОСТ 41-9805-74.

В місцях зберігання хімреагентів, цементу, ПММ проводиться видалення родючого шару ґрунту на глибину до 0,6 м. і складування його, чи захист його захисним покриттям із плівки чи залізобетонних плит. Непридатні промивальні рідини і хімреагенти збираються в спеціальні ємності, знешкоджуються і захороняються в спеціально відведених місцях.

Устаткування, залізобетонні покриття, фундаменти і якоря демонтують і вивозять, а місця їх знаходження засипають. Рослинний шар, просочений нафтогазовими продуктами. Знімають і вивозять у відвали або захороняють на глибину 2-х метрів. Земельні ділянки планують і покривають родючим ґрунтовим шаром.

10.3 Зони санітарної охорони

Проектом передбачається організація зон санітарної охорони навколо джерел водопостачання з метою створення умов, що забезпечують підтримання якості води на місці її відбору на рівні вимог стандарту і охорони водозабору від пошкодження і забруднення.

У відповідності з “Положенням про проектування і експлуатацію зон сан охорони джерела водопостачання і водопроводів господарче – питного призначення” (СНиП 2.04.02.-84) навколо джерела водопостачання організується зона санітарної охорони в складі трьох поясів.

В зв'язку з тим , що водоносний горизонт намічений до експлуатацію, захищений водонепроникними породами палеогенового віку та обмеженістю території в природі, перший пояс зони сан охорони встановлюється розміром 15x15м.

Зони санітарної охорони свердловини на воду складаються із 3-х поясів, в кожному із яких встановлюється особливий режим.

Територія першого поясу зони санітарної охорони встановлюється 0,25 га з радіусом не менше 30 м навколо свердловини.

Територія першого поясу повинна бути огорожена парканом і захищена полозою земних насаджень. Територію спланувати так, щоб поверхневий стік відводився за її межі в водовідвідні канали. Територія навколо свердловини замощують або заасфальтують.

В границях першого поясу забороняється:

- проживання людей, в тому числі працюючих на водозаборі;
- утримання худоби ;
- доступ по сторонніх ;
- проводити будівельні роботи ;
- вирощувати рослини з використанням хімічних добрив і

отрутохімікатів.

Другий пояс / зона обмежень / представляє собою територію, на якій обмежується або регламентується спеціальними вимогами і правилами господарська діяльність.

Розміри зони другого поясу, в межах якого потрібно унеможливити попадання до підземних вод бактеріальних забруднювачів, визначається формулою:

$$R_2 = \sqrt{\frac{QT}{3.14Hv}} = \sqrt{\frac{9 \times 200}{3.14 \times 17 \times 0.2}} = 14 \text{ м} \quad (10.1)$$

де: R_2 – Радіус зони сан охорони другого поясу, м Q – дебіт свердловини $9,0 \text{ м}^3/\text{добу}$

T – час виживання бактерій (Показник прийнятий – 200 діб)

(керівництво по проектуванню споруджень для водозабору підземних вод). H – потужність водоносного горизонту у 17 м.

v - активна шпаруватість водоносних порід 0,20 Таким чином, радіус другого поясу $R_2=14$ м.

Аналогічний розрахунок для зони санітарного третього поясу

$$R_3 = \sqrt{\frac{QT_1}{3.14Hv}} = \sqrt{\frac{9 \times 10000}{3.14 \times 17 \times 0.2}} = 100 \quad (10.2)$$

Термін технічної експлуатації свердловини $T_1 = 10000$ діб. В межах третього поясу зони сан охорони забороняється: проживання людей доступ сторонніх осіб забудова без узгоджень з місцевими органами санітарного нагляду.

Санітарний режим в межах другого та третього поясів встановлення місцевими органами санітарної служби згідно положенню № 1640-82 МОЗ СРСР від 18.11.82р.

В 2 і 3 поясах ЗСО необхідне проведення наступних заходів:

регулювання буріння нових свердловин
 обов'язкове погодження будь-якого будівництва з санітарно-
 епідеміологічною службою міста і Правобережною ГРЕ.

Заборона розробки надр, яка може призвести до забруднення
 водоносних горизонтів що експлуатуються.

Крім того, на території 3 поясу ЗСО устанавлюється суворий
 санітарний нагляд за використанням пестицидів та інших ядохімікатів.

Не допускається використання високотоксичних стійких у ґрунті
 акумулятивних речовин.

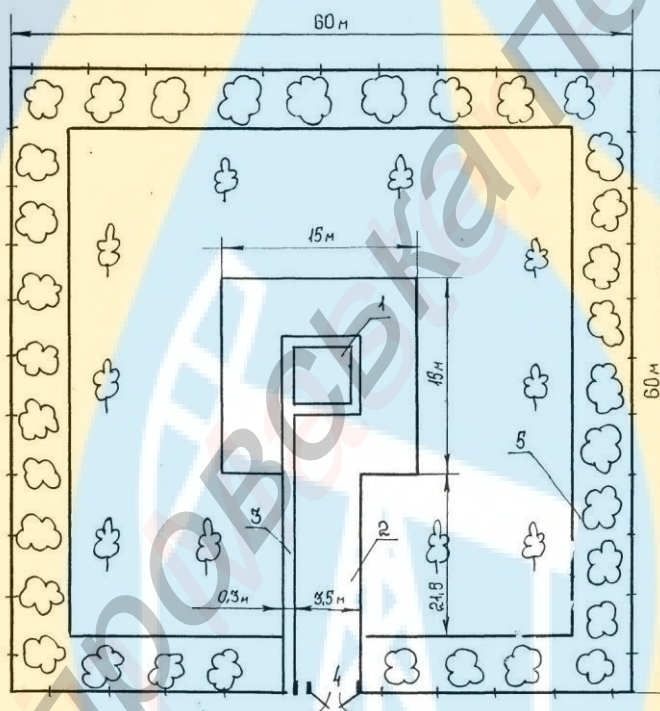


Рис 10.1. Схема розташування: 1- насосна станція, 2- площадка і проїзд, 3- стік для води, 4-ворота, 5- металева огорожа типу М/В

10.4 Прогноз оцінка впливу свердловини на довкілля

Для врахування зростаючих змін у навколишньому середовищі при розробці надр необхідно передбачити вплив гідросвердловини на довкілля з метою мінімізації утворення негативних наслідків.

Загальна характеристика особливостей геологічної будови наведена у відповідному розділі даного проекту. Від роботи свердловини не очікується активізація сучасних тектонічних та негативних екзогенних процесів.

Водне середовище

У процесі експлуатації свердловини внаслідок розвитку воронки депресії можуть тимчасово змінюватися гідрогеологічні параметри водного горизонту. Але після припинення експлуатації свердловини відбувається відновлення води та стабілізується підземна водна поверхня.

Ґрунтовий покрив Ґрунтовий покрив задернований, що включає будь-які ерозійні процеси, у межах ЗСО суворого режиму, так і на прилеглих землях ЗСО-2 залишається незмінним.

Фауна і флора

Експлуатація свердловини не зумовить негативний вплив на тваринний та рослинний світ.

Заповідні об'єкти

В межах усіх поясів ЗСО заповідних об'єктів не має.

Соціальне середовище

Свердловина матиме позитивний вплив на соціальний стан мешканців мікрорайону задовольняючи стан мешканців мікрорайону задовольняючи їх потреби у воді питної якості. Негативного впливу на промисловості та сільськогосподарські об'єкти водозабір не обумовлюють.

Додаткові заходи

Для забезпечення нормального стану довкілля передбачаються такі нормативні заходи:

- планування зони суворого режиму для забезпечення стоку
- поверхневих вод від свердловини;

- цементация за трубного простору всіх обсадних колон;
- обладнання оголовка для герметизації гирла свердловини з метою
- забезпечення її роботи в особливих умовах;
- встановлення в насосній станції пробно-спускового крана для періодичного відбору проб води із свердловини на аналіз;
- улаштування робочої площадки зі зняттям родючого ґрунту і наступного його відновлення по закінченню робіт з будівництва свердловини.



11 Охорона праці

11.1 Загальні положення

В Україні діють закони, які визначають права і обов'язки її мешканців, а також організаційну структуру органів влади і промисловості. Конституція України – основний закон держави – декларує рівні. Права і свободи всім жителям держави. На вільний вибір праці, що відповідає безпечним, і здоровим умовам, на відпочинок, на соціальний захист у разі втрати працездатності та у старості й деякі інші. Всі закони і нормативні документи повинні узгоджуватися, базуватися і відповідати статтям Конституції.

Законодавча база охорони праці України налічує ряд законів, основними з яких є Закон України “Про охорону праці” та кодекс законів про працю (КЗпП). До законодавчої бази також належать Закони України:

- «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасного випадку на виробництві та професійного захворювання, які спричинили втрату працездатності».
- «Про охорону здоров'я».
- «Про пожежну безпеку».
- «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення».
- «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку».
- «Про дорожній рух».
- «Про загально обов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленим народженням та похованням».

Їх доповнюють державні міжгалузеві й галузеві нормативні акти – це стандарти, інструкції, правила, норми, положення, статути, та інші

документи, якими надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України.

На кожному об'єкті бурових робіт повинна бути така документація з охорони праці:

- Журнал перевірки стану охорони праці.
- Журнал реєстрації інструктажів з охорони праці.
- Акт про прийняття бурової установки в експлуатацію.
- Журнал огляду та вимірювання заземлення

До роботи допускаються особи, які мають підготовку, засвідчену відповідним документом, пройшли спеціальний медичний огляд та інструктажі з охорони праці. Всі види інструктажів (вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий) реєстрування в спеціальному журналі.

Вступний інструктаж проводить спеціаліст відділу охорони праці з усіма працівниками, які щойно прийняті на роботу (постійну або тимчасову) незалежно від їх освіти, стажу роботи за цією професією або посади.

Первинний інструктаж проводиться на робочому місці до початку роботи індивідуально або для групи осіб спільного фаху безпосередньо керівником робіт. Усі робітники після первинного інструктажу на робочому місці повинні пройти стажування протягом 2-15 змін відповідно до наказу про підприємство.

Повторний інструктаж індивідуально або для групи працівників, що виконують однотипні роботи за програмою первинного інструктажу в повному обсязі.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками на робочому місці або в кабінеті охорони праці в таких випадках:

- нові або змінені нормативні акти.
- зміна технологічного процесу, матеріалів і устаткування.

- при порушенні працівником нормативних актів.
- на вимогу працівника органу державного нагляду.
- при перерві у роботі виконавця робіт більше, ніж 30 календарних днів (для робіт з підвищеною небезпекою), а для решти робіт – більше 60 днів.

Позаплановий інструктаж проводиться індивідуально або для групи працівників спільного фаху.

Цільовий інструктаж проводиться в таких випадках:

- при виконанні разових робіт, що не пов'язані безпосередньо з основними роботами працівника.
- при ліквідації наслідків аварії і стихійного лиха.
- при виконанні робіт, що оформляються нарядом-допуском, письмовим дозволом.
- в разі проведення екскурсій, походів, спортивних заходів тощо.

Цільовий інструктаж фіксується нарядом-допуском або іншим документам, що дозволяє проведення робіт.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі проводять безпосередньо керівник, робіт (буровий майстер, начальник дільниці, інструктор виробничого навчання, викладач тощо). Перевірка знань здійснюється усним опитуванням або за допомогою технічних засобів навчання, а також перевіркою навичок виконання робіт відповідно до вимог безпеки. Роботодавець або керівник структурного підрозділу зобов'язаний видати працівнику примірник інструкції з охорони праці за його професією, або вивісити її на робочому місці.

11.2 Техніка безпеки

Пуск в роботу нових об'єктів після капітального ремонту або реконструкції дозволяється лише після приймання їх комісією, яку призначає наказом керівник підприємства, з обов'язковою участю представників професіональних спілок і органів Держнагляд охорони праці.

Всіх працівників необхідно забезпечити і вони зобов'язані користуватись спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту відповідного до затверджених норм і умов праці.

Допускати до роботи можна лише осіб, які пройшли відповідний медичний огляд, інструктаж та мають посвідчення.

Роботи на висоті слід проводити з майданчиків, обладнаних перилами та драбиною на висоті більше 30м, крім того, необхідно застосовувати запобіжні пояси.

У разі огляду і точного ремонту механізмів їх необхідно вимкнути і вжити заходи, які б виключали помилкове або самовільне вмикання, а на пускових пристроях встановити попереджувальні знаки «Не включати – Працюють люди».

На самохідному і пересувному обладнанні завод-виробник повинен передбачити спеціальні місця для розміщення касет з аптечкою, термосу з питною водою та засобів пожежогасіння. Касети і вогнегасник повинні знаходитись в легкодоступному місці із швидкозйомним кріпленням.

Зайняті на бурових установках робітники і спеціалісти забезпечуються захисними касками. В холодну пору року крім каски видають утеплені підшоломники.

Необхідно дотримуватися відстані від бурової установки до житлових і виробничих приміщень, охоронних зон, залізниць і шосейних доріг, інженерних комунікацій, ЛЕП не менше висоти вишки (щогли) плюс 10 м, а до магістральних нафто-і газотрубопроводів – не менше 50м.

Біля стаціонарних та пересувних бурових установок з боку робочого виходу необхідно влаштовувати прийомний міст з нахилом 1:10 з дошок товщиною не менше 40мм і довжиною що перевищує довжину бурильних труб (свічок) як зносяться, не менш ніж на 2м.

Запобіжний пристрій бурових насосів необхідно підбирати з розрахунку

спрацювання у разі перевищення максимального робочого тиску на 3%.

Заводи-виробники і ремонтні підприємства повинні проводити опресування бурових насосів та їхньої обв'язки тиском, більшим на 30% від максимального робочого тиску, що вказаний у технічному паспорті. Результати опресування слід заносити до паспорту насоса.

Пов'язані з бурінням свердловин роботи можна проводити лише на закінченій монтажем буровій установці за наявності геологотехнічного наряду та після оформлення акту про прийом бурової установки в експлуатацію.

Довжина робочого тросу на барабані лебідки повинна бути такою, щоб при спуско-підйомних операціях на барабані залишалось не менше трьох витків канату.

З'єднувати канат з підйомним інструментом необхідно за допомогою коушу і не менш ніж трьома гвинтовими затискачами.

Для спуско-підйомних операцій слід застосовувати канат,

у якого: цілі всі пасма;

на довжині кроку скрутки канату діаметром до 20мм. Число обірваних дротин складає менше 5%, а канату діаметром понад 20мм менше 10%

його найменший діаметр складає 90% та більше від початкового, не має сплюснутості або витягнутості;

нема втисну тості пасом внаслідок розриву сердечника; нема скруток (жучків).

Бурові насоси та їх обв'язку (компенсатори, трубопроводи, штанги і сальники) перед вводом в експлуатацію необхідно опресувати водою з тиском в 1.5 рази вище максимального робочого. Запобіжники клапан насоса необхідно відрегулювати таким чином, щоб він спрацьовував під тиском, який на 3% перевищує робочий. Результати опресування слід оформляти актом.

У разі використання напівавтоматичних елеваторів необхідно: Підвищувати елеватор лише до вертлюга амортизатора;

Застосовувати підсвічники, які мають по периметру металів борти висотою не менше 350мм;

Машиністу під час підйому елеватора вгору по світці знаходитись на відстані не менше 1м від підсвічника.

Керувати трубо розворотом у разі загвинчування і розгвинчування бурових труб з його допомогою дозволяється лише помічнику машиніста.

Спецодяг, забруднений мастилом, необхідно регулярно прати у встановлені терміни з наступною нейтралізацією содою і ретельним полосканням у воді.

Анти вібраційні мастила і пально-мастильні матеріали, що входять до складу, мастила, необхідно зберігати на відстані не менше 50м від бурової установки та місць приготування і розігрівання мастила.

Люк глиномішалки необхідно закривати ґратами з розмірами отворів не більше 0,15*0,15 м та з затвором. Забороняється під час роботи глиномішалки проштовхувати глину та інші матеріали, предмети з люку крізь ґрати і брати проби через люк.

У разі зупинки глиномішалки на ремонт з її шківу необхідно зняти раси передачі, а на пусковому пристрої приводу повісити плакати « Не включати- працюють люди! »

Під час приготування розчинів з добавкою лугів і кислот робітників необхідно забезпечити окулярами або спеціальними масками з окулярами, а також респіраторами, гумовими рукавицями, Фартухами і чобітьми.

Перед спуском або підйомом обсадних труб буровий майстер повинен особисто перевірити справність вишки, олюднення, талевої системи, інструменту, КВП і стан фундаментів. Виявлені несправності слід усунути до початку роботи.

Забороняється при калібруванні обсадних труб перед підняттям над гирлом свердловини стояти в напрямку можливого падіння калібру.

Під час витягування труб заборонено одночасно проводити роботу лебідкою та гідравлікою станка або лебідкою і домкратом (ударною «бабою»)

До початку робіт з цементування необхідно перевірити справність запобіжних клапанів і манометрів, а всю установку(насоси, трубопроводи, шланги, заливні голівки тощо) опресувати на тиск в 1,5 рази вище максимального робочого тиску. Заливку голівку необхідно обладнати запірним вентилям і манометром.

Під час просіювання цементу та приготування цементного розчину робітників необхідно забезпечити респіраторами і захисними окулярами.

Перед початком робіт з ліквідації аварії буровий майстер і машиніст повинні перевірити справність вишки(щогли), обладнання, талевої системи, спуско- підйомного інструмента і контрольно-вимірювальних приладів.

Після закінчення буріння і проведення необхідних випробувань свердловини, не призначені для наступного використання, необхідно ліквідувати відповідно до «Правил ліквідаційного тампонажу» бурових свердловин різного призначення.

У випадку ліквідації свердловин необхідно:

- прибрати фундамент бурової установки;
- засипати всі ями і шурфи, які залишились після демонтажу бурової установки;
- ліквідувати забруднення ґрунту паливно-мастильними матеріалами і вирівняти майданчик, а на культурних землях провести рекультивацію;
- вжити заходів щодо запобігання забрудненню водою и створенню перешкод судноплавству і рибальству.

Для освітлювальних мереж на бурових установках необхідно використовувати напругу не вище 220В, а для живлення ручних переносних ламп – не вище 12В.

В комплекті бурової установки необхідно мати не менше ручного переносного світильника. Застосовувати факели та інші джерела відкритого вогню для аварійного освітлення забороняється.

Опір заземлення електроустановок на поверхні не повинен перевищувати 4Ом, а в підземних гірничих виробках -2Ом. Якщо потужність трансформатора або генератора складає не більше 1000кВт, то величину перехідного опору заземлення можна допускати не вище 10Ом.

Під час грози забороняється проводити роботи на буровій вищці (самохідній буровій установці, тощо), а також знаходитись на відстані ближче 8м від заземляючих пристроїв грозозахисту.

Не менше одного разу на 12 місяців вантажопідйомний інструмент підлягає силовим випробуванням на міцність, які проводяться відповідно вимог технічного паспорта.

Всі ремені і ланцюги передачі, а також обертаючі частини вузлів і механізмів - повинні мати захисні кожухи.

Забороняється піднімати і опускати щоглу при не справностях в гідросистемі , працювати з піднятою і не закріпленою розтяжками щоглою.

Кожна самохідна бурова установка повинна мати діючий сигналізатор небезпечної напруги(СНН).

Забороняється передавати управління механізмами особам, які не мають на те прав, а також залишати працюючі механізми без нагляду.

При роботі на буровій установці необхідно дотримуватись «Правил безпеки на геологорозвідувальних роботах» і «Інструкції з експлуатації відповідної бурової установки»

Для запобігання від падіння з висоти при обриві, - буровий рукав

необхідно обв'язати канатом діаметром 6мм до конструкції бурової вежі.

Самохідні бурові установки переміщуються виключно з опущеною на опори і закріпленою щоглою.

Перед початком роботи машиніст бурової установки повинен перевірити технічний стан бурового верстата, насоса, двигунів, запобіжних клапанів, огороження усіх обертаючих вузлів і механізмів.

Кнопка управління трубовертатом повинна знаходитись на відстані не менше 2м від осі свердловини.

Забороняється допускати до роботи осіб в нетверезому стані.

Переміщення самохідних бурових установок повинно виконуватись згідно

«Правил дорожнього руху»

Забороняється утримувати нагнітальний шланг руками від розкачування і намотування його навколо труби.

До виконання бурових робіт допускаються особи, яким виповнилось 18 років.

Між машинами бурової установки (верстатом, насосом, приводом, тощо) і стінами бурової будівлі або верстаком, столом, пультом управління і інші повинні бути робочі проходи:

- в стаціонарних установках – шириною не менше 1м
- в самохідних і пересувних установках - не менше 0,7м

Бурові вежі установок повинні мати діючі сигналізатори перепідйому талевого блоку.

11.3 Виробнича санітарія.

Санітарно-гігієнічні та санітарно-технічні заходи щодо забезпечення нешкідливих і здорових умов праці необхідно здійснювати відповідно до чинних санітарних норм.

Сміттеві ями і контейнери повинні обладнуватись кришками, які щільно закриваються. Відходи отруйних речовин і речовин, що розкладаються,

слід зберігати, транспортувати і знищувати з дотриманням санітарних правил. Сміттєві ями, контейнери і туалети необхідно влаштовувати не ближче 30м від виробничих і житлових будинків у місцях, щоб уникати забруднення навколишнього середовища.

Природне і штучне освітлення території, виробничих та допоміжних будівель необхідно забезпечувати згідно з нормами проектування природного і штучного освітлення.

Всі підрозділи підприємства необхідно забезпечити медичним обслуговуванням, аптечками першої допомоги та медикаментами, по мірі їх витрачання і з врахуванням термінів придатності.

Забороняється допускати осіб, які не пройшли медичний огляд у встановлені терміни згідно з «Положенням про порядок проведення медичних оглядів працівників визначених категорій».

Адміністрація експедиції партії, загону зобов'язана забезпечити працівників достатньою кількістю води для пиття приготування їжі.

У разі відсутності можливості обслуговування через підприємства побутового обслуговування підрозділи підприємства (експедиції, партії) необхідно забезпечити лазнями або душовими, приміщеннями для сушіння та дезінфекції спецодягу і спецвзуття, пральнями і майстернями з ремонту спецодягу і спецвзуття згідно з чинними нормами.

Рівень шуму на буровій установці не повинен перевищувати 85 децибел.

Аварійне освітлення повинно забезпечувати рівень не нижче 10% від встановлених норм.

В холодну пору року на буровій установці і в побутових приміщеннях потрібно забезпечити відповідний тепловий режим.

Бурові бригади повинні мати повний запас харчових продуктів, забезпечуватися холодильними обладнаннями для їх зберігання.

Всі працівники повинні забезпечуватися відповідними засобами індивідуального захисту, спецодягом, спецвзуттям. Рукавицями. Кількість

касок повинна перевищувати кількість працюючих.

У відповідності епідеміологічними показниками всім працівникам роблять профілактичні щеплення.

Усі працівники повинні бути навчені методам і прийомам надання лікарської допомоги, виконання штучного дихання і закритого масажу серця.

Як тимчасове житло використовується вагон-гуртожитки.

Нормативний стан повітряного середовища в середині бурового приміщення підтримується шляхом природної вентиляції (влітку) і примусової вентиляції (взимку).

Гранично допустимі величини шкідливих виробничих чинників та періодичність їх замірів визначаються за відповідними санітарними нормами. Такі заміри проводяться санітарно-епідеміологічні станції, вентиляційні і радіометричні служби, а також інспекції Держгірпромнагляду України за місцем виконання бурових робіт.

Розлиті паливно-мастильні і токсичні речовини потрібно негайно видалити.

11.4 Пожежна безпека

При забезпеченні пожежної безпеки на бурових роботах необхідно керуватись Законом України «Про пожежну безпеку» і «Правилами пожежної безпеки для геологорозвідувальних організацій та підприємств».

На буровій установці повинні бути первинні засоби пожежогашіння: вогнегасники, пожежний інвентар (бочка з водою, пожежні відра, ящики з піском, совкові лопати, покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, грубововняної тканини або повсті) та пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо)

Пожежний інвентар та інструменти, а також вогнегасники розміщуються на спеціальних щитах. На видних місцях об'єкта встановлюють відповідні знаки, що вказують місце знаходження

пожежного щита.

Пролиті горючі рідини повинні негайно очищатися, місця розливу, нафто продуктів на землю необхідно зачищати і посипати піском.

Під'їзди і приходи на об'єктах бурових робіт, до водних джерел і місць розміщення протипожежного регламенту повинні бути вільні, а в нічний час освітлюватись.

Майданчики для тимчасового зберігання палива і мастильних матеріалів повинні знаходитись не ближче 50м від бурової установки і побутових приміщень. На них обов'язково встановлюється попереджувальний плакат:

«Вогнебезпечно! Палити заборонено!»

Територія навколо бурової установки має бути очищена від сухої трави, хворосту, чагарнику і дерев в радіусі, рівному висоті вишки (щогли) плюс 10м.

По межах цих територій необхідно прокласти мінералізовану смугу шириною не менше 1.4м і підтримувати її на протязі всього періоду буріння на даній точці в очищеному стані. Забороняється забруднювати територію горючими рідинами.

Для відключення електроенергії, яка живить бурову установку, на в воді має бути встановлений рубильник або фідерний автомат на відстані не менше 5м від бурової установки.

Забороняється на буровій установці:

- розпалювати відкритий вогонь і застосовувати факели та інші джерела відкритого вогню для освітлення та з іншою метою;
- зберігати запас палива понад змінну потребу;
- утепляти бурову вишку і бурову будівлю легкозаймистими матеріалами.
- працюючий двигун заправляти ПММ;
- користуватись відкритим вогнем при заправці;

- підігрівати паливну систему двигуна відкритим вогнем.

Бак двигуна, повинен мати об'єм, розрахований не більше, ніж на 8 год. роботи. Протипожежне обладнання фарбується в червоний колір.

Забороняється використовувати протипожежний інвентар на господарчих і виробничих роботах.

Промаслене ганчір'я необхідно зберігати в металевих ящиках або знищувати.

Труби від печей і вихлопні труби двигунів повинні бути виведені на 1.5м вище покрівлі даху бурової установки і забезпечені вогнегасниками, які потрібно очищати від нагару.

Заправляти баки паливом необхідно в денний час і не більше змінної потреби.



12 Кошторисна вартість буріння свердловини

Кошторисна вартість буріння свердловини розраховується на основі вихідних даних обсягів та умов буріння свердловини за допомогою «Збірника укрупнених кошторисних норм на геологорозвідувальні роботи» «ЗУКН», розділ 13 «Буріння геологорозвідувальних свердловин».

Крім норм «ЗУКН» під час розрахунку кошторисної вартості застосовуються такі нормативи що встановлені згідно чинного законодавства, діючих інструкцій та вказівок:

- 1 Транспортно-заготівельні витрати «ТЗВ», які нараховуються на вартість матеріальних витрат і МШП - 7%
- 2 «ТЗВ», які нараховуються на вартість основних виробничих засобів - 8%
- 3 Норматив обчислення на оплату відпусток від суми оплати праці – 7,9%
- 4 Відрахування на соціальні заходи від суми оплати праці та оплати відпусток - 22%
- 5 Накладні видатки від суми основних витрат - 23%
- 6 Планові накопичення від суми основних та накладних видатків – 26,5%
- 7 Резерв від загальної визначеної суми - 3%
- 8 ПДВ - 20%

Основні видатки розраховані за такими статтями:

- 1 Оплата праці
- 2 Матеріали
- 3 Знос МШП
- 4 Амортизація

Таблиця 1 - Вихідні дані для розрахунку витрат часу

№ з/п	Найменування вихідних даних	Одиниці вимірювання	Кількість
1	2	3	4
1	Кількість свердловин	шт.	1
2	Проектна глибина	м	95
3	Діаметр	мм	490; 346; 243
4	Кут нахилу	град.	90
5	Загальний обсяг буріння, в тому числі: - долотами без відбору керна по категоріям	м	95
6	Пробка стовбура свердловини	пробка	1
7	Кріплення свердловини обсадними трубами		
	діаметр 377	м	12
	діаметр 273	м	84
8	Промивання свердловини, (інтервал глибини)	м	
	- глинистим розчином	м	84
	- технічною водою	м	11
9	Цементування колони обсадних труб	м	84
	<i>В кол. = 273 мм, глибина спуску 84м</i>	1 тампонування	1
	Встановлення фільтра	фільтр	1
10	Монтаж-демонтаж ерліфта	1 монтаж ерліфта	1
11	Монтаж експлуатаційного водопідйомника	1 монтаж	1
12	Відкачки	доба	3
13	Монтаж;, демонтаж; та перевезення БУ: кількість перевезень відстань в	Перевезення, км	25
14	Марка бурової установки	УРБ-2А2	1
15	Вид приводу та джерело енергії	дизель	1
16	Геофізичні дослідження свердловини		ЕК,ГК,К

Таблиця 2 - Розрахунок витрат часу на монтаж , демонтаж та переміщення бурової установки

Номер таблиці ЗУКН	Найменування робіт, марка бурової установки	Одиниця виміру	Кількість	Норми часу верст-змін	Витрати часу верст-змін
1	2	3	4	5	6
Табл. 5.26 Рядок 3.	1. Монтаж, демонтаж та переміщення бурової установки на	1 монтаж; демонтаж	1,00	1,35	1,35
	2. Переміщення бурових установок на відстань більше за 1 км	км	25,00	0,011	0,275
	Всього				1,63

Таблиця 3 - Розрахунок витрат часу на власне буріння водозабірної свердловини

Номер табл. ЗУКН	Спосіб та діаметр буріння	Категорія буримості гірських порід	Обсяг буріння м	Норма часу версто-змін на 1м	Витрати часу верст. - змін
1	2	3	4	5	7
3,6	490	II	6,5	0,08	0,52
3,6	490	III	2,5	0,1	0,25
3,6	490	IV	3	0,11	0,33
3,6	346	II	37	0,03	1,11
3,6	346	III	2	0,08	0,16
3,6	346	IV	38	0,11	4,18
3,6	243	II	11	0,03	0,33
	Всього буріння		130		6,88

Таблиця 4 - Розрахунок витрат часу на проведення допоміжних робіт

Номер таблиці ЗУКН	Найменування виду допоміжних робіт	Одиниці виміру	Глибина проведення робіт, м	Обсяг робіт	Норма витрат часу, верст змін	Витрати часу, верст змін
1	2	3	4	5	6	7
Табл.4.1	2. Промивання свердловини	1 промивка	84	1,00	0,12	0,12
Табл.4.11	4. Кріплення свердловини і обсадними трубами, інтервал глибин	100 м обсадних труб	84	1,00	0,95	0,95
Табл.4.4	5. Цементування свердловини	1 цементування	84	1,00	0,28	0,28
Табл.4.5	6. Очікування затвердіння цементного розчину	1 ОЗЦ	84	1,00	3,00	3,00
Табл.4.18	7. Встановлення фільтра	1 фільтр	95	1,00	0,81	0,81
Табл. 4.1 ЗУКН гідрогеологія	8. Монтаж ерліфта	1 монтаж	60	1,00	1,68	1,68
	9. Демонтаж ерліфта	1 демонтаж				
	10. Монтаж експлуатаційного водопідійомника	1 монтаж				
	11. Відкачки	відкачки				
Табл.3.1 зукн геоф.	12. ГДС.	1000 м	95,00	0,21	3,73	0,78
ВСЬОГО						11,83

Таблиця 5 - Загальні витрати часу на спорудження та буріння свердловини

№ з/п	Найменування робіт	Витрати часу	
		На 1 свердловину	На ... свердловини
1	Власне буріння	6,88	-
2	Допоміжні роботи	11,83	-
3	Монтаж, демонтаж та переміщення	1,63	-
4	Разом	20,34	

Таблиця 6 - Бурове устаткування

Позначення, марка ДТСУ	Найменування устаткування	Марка	Кількість
1	2	3	4
3,30	1. Бурова установка	УРБ-2А2	1
3,30	2. Транспортна база	ЗиЛ 131	1
3,30	3.Привід установки	ЗиЛ 131	1
3,30	4. Причіп	2ПН-2	1
3,30	5.Буровий насос	НБ-32	1
3,30	6. Контрольно-вимірвальні прилади	ГІВ-6	1
3,30	7.Лабораторія для промивальних рідин	ЛГР-3	1
3,30	8.Глиномішалка	МГ-075М	1
3,30	9. Сигналізатор небезпечної напруги	СОН-2	1
3,30	10. Експлуатаційний водопідйомник	4SR2m/27	1
3,30	Вертлюг сальник	БІ 159-80	1
3,30	Домкрат гідравлічний	ДГ-40	1

Таблиця 7 - Розрахунок амортизації основних виробничих засобів

№ з/п	Найменування показників	Значення показників
1	Вартість комплекту б/у	500000
2	Ліквідаційна вартість 5%	25000
3	Строк корисного використання	10 років
4	Сума амортизаційних відрахувань на рік	47500
5	Нормативний фонд робочого часу на рік	301 робоча зміна
6	Амортизація з розрахунку на 1 зміну	157,81

Таблиця 8 - Розрахунок оплати праці (ЗУКН табл. 3.9-3.11)

Найменування посад та професій	Норми витрат праці л.дн. на верст-зміну	Посадовий оклад або тарифна сітка, грн.	Оплата праці на 1 верст-зміну
ІТП: Начальник дільниці	0,07	360	25,20
Інженер по бур. роботам II кат.	0,05	250	12,50
Інженер механік	0,1	230	23,00
Технік механік	0,05	200	10,00
Буровий майстер I кат.	0,5	250	125,00
Разом ІТП			195,70
Машиніст бур. установки 4р.	1	240	240,00
Помічник маш. бур. установки 3 р.	1	200	200,00
Водій автомобіля	1	170	170,00
Разом			610,00
Разом оплата ІТП і робітників			805,70
Оплата відпусток 7,9%			63,65
Разом оплата праці і відпусток			869,35
Відрахування на соц. захист 22%			191,26
Всього зарплата			1060,61

Таблиця 9 - Розрахунок зносу МШП(ЗУКН таб.3.33;3.36;3.38;3.39)

Найменування МШП	Одиниці виміру	Норми зносу	Обсяг	Ціна, грн	Вартість
Бурильні труби	м/1 верст.зміна	0,104	95	400,00	194,30
Муфти	шт/1 верст.зміна	0,145	21	400,00	59,88
Ніпелі	шт/1 верст.зміна	0,09	21	510,00	47,39
Замки	шт/1 верст.зміна	0,15	21	400,00	61,95
Вертлюг-амортизатор	шт/100 верст.зміна	0,05	1	2000,00	1,00
Кільцевий елеватор	шт.1	0,05	1	3000,00	150,00
Ключ шарнірний для бурових труб	шт.2	0,15	1	650,00	97,50
Ключ шарнірний для обсадних труб	шт.2	0,15	1	750,00	112,50
Перехідники різні	шт.3	0,05	1	800,00	40,00
Хомут шарнірний	шт.2	0,10	1	586,00	58,60
Сальник буровий	шт	0,05	1	2000,00	100,00
Викрутки різні		0,13	1	235,00	30,55
Ключі гайкові різні	комплект	0,35	1	600,00	210,00
Молоток слюсарний	шт	0,15	1	120,00	18,00
Плоскогубці	шт	0,10	1	135,00	13,50
Напилки різні	комплект	1,00	1	40,00	40,00
Станок ножівковий ручний	шт	0,05	1	95,00	4,75
Штангенциркуль	шт	0,08	1	165,00	13,20
Разом					1253,12
Транспортно-заготівельні витрати (7%)					87,72
Всього					1340,83

**Таблиця 10 - Розрахунок витрат бурових інструментів (коронки)
(ЗУКН табл.3.13-3.28)**

№	Діаметр буріння, мм	Категорія буримості порід	Обсяг буріння, м	Норма витрат	Загальні витрати	Ціна, грн.	Вартість, грн
1.	490	I	6	0,006	0,039	12000	468
2.	349,2	II	9	0,004	0,148	8500	119
3.	349,2	III	61	0,007	0,01	8500	1258
4.	349,2	IV	7	0,013	0,228	8500	4199
5.	215,9	III	14	0,004	0,044	6000	264
						Разом	6950
						Транспортно-заготівельні витрати (7%)	486,5
						Всього	7436,5

Таблиця 11 - Розрахунок витрат матеріалів (ЗУКН табл.3.13-3.28)

Найменування	Одиниця виміру	Норма витрат	Загальні витрати	Ціна	Вартість
1. Шланг нагнітальний	м	1,50	0,015	300	4,50
2. Шланг всмоктувальний	м	6,00	0,06	300	18
3. Солідол	кг	15,00	0,15	32	4,8
4. Масло веретенне	кг	26,00	0,26	30	7,8
5. Болти з гайками		1,30	0,013	300	3,9
6. Сальникова набивка	кг	6,00	0,06	320	19,2
7. Сталевий канат	шт	36,00	0,36	50	18
8. Дизельне пальне	кг	53,00	53,00	26	1378
9. Мастильні матеріали	кг	2,81	0,0281	300	8,43
10. Масло машинне	кг	40,00	0,4	80	32
11. Сальникова	кг	6,00	0,06	50	3
12. Електроенергія					
Разом					1497,63
Транспортно-заготівельні витрати (7%)					104,83
Всього					1602,46
Всього табл.10 +табл.11					9039

**Таблиця 12 - Зведений розрахунок кошторисної вартості буріння
свердловини**

№ з/п	Найменування статей	Сума, грн.
1	Оплата праці	1060,61
2	Матеріали	9039
3	Знос МШП	1340,83
4	Амортизація	157,81
5	Разом основних видатків на 1в/з	11598,25
6	Кількість верстато-змін	20,34
7	Разом	235908,41
8	Накладні видатки 23%	54258,93
9	Разом основних і накладних видатків	290167,34
10	Планові заощадження(26,5%)	76894,34
11	Всього	367061,68
12	Резерв(3%)	11011,85
13	Всього с резервом	378073,53
14	ПДВ(20%)	75614,71
15	Вартість з ПДВ	453688,24

Висновки

Загальні висновки по роботі:

- виконано аналіз геологічної будови і характеристики продуктивних горизонтів; обґрунтовано конструкцію свердловини;
- розроблено технологію буріння свердловини для питного водопостачання села Катеринівка Кропивницького району Кіровоградської області з удосконаленням технології відновлення дебіту;
- здійснено обґрунтування бурового устаткування;
- обґрунтовано породоруйнуючий інструмент, технологія кріплення свердловини;
- обґрунтовано удосконалену технологію відновлення дебіту за рахунок використання гідроелеватора нової конструкції;
- проведено аналіз потенційних небезпек запроектованого об'єкта і можливостей негативного впливу його на навколишнє природне середовище.

Література

1. Е.А.Козловский Справочник по бурению геологоразведочных скважин. М: Недра 2000. – 712 с.
2. Р.А. Ганджумян. Расчеты в бурении. М: РГГРУ, 2007. – 668 с.
3. А.С. Юшков. Геологоразведочное бурение Д: Норд-Пресс, 2004. – 464 с.
4. С.В. Гошовский Техника бурения скважин на воду. Д: НГУ, 2008. – 300с.
5. А.Г. Калинин Разведочное бурение М: Недра, 2000. – 748 с.
6. Д.Н. Башкатов Справочник по бурению скважин на воду М: Недра, 1979. – 560 с.
7. С.М. Башлык, Г.Т. Загибайло Бурение скважин М: Недра 1990. – 477с.
8. Збірник укрупнених кошторисних норм на геологорозвідувальні роботи (ЗУКН)К: Геоінформ, 1999. – 342 с.
9. Правила безпеки на геологорозвідувальних роботах Київ: Держнаглядохоронпраці, 2002. – 90 с.
10. Правила безпеки на геологорозвідувальних роботах. Київ 2002.р.
11. С М Башлик., Г Т Загибайло., А В Коваленко “Основы гидравлики промысловые жидкости”. М., Недра, 1993 г.