

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

Факультет природничих наук та технологій

Кафедра нафтогазової інженерії та буріння

ПЕДАГОГІЧНА ЗАДАЧА

кваліфікаційної роботи ступеню  
бакалавр

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

Студента Янковицького Олександра Валентиновича

(ПІБ)

академічної групи 184-172 ГРФ

(шифр)

спеціальності 184 Гірництво

(код і назва спеціальності)

спеціалізації Буріння свердловин

з освітньо-професійної програмою «Гірництво»

(офіційна назва)

на тему «Технічний проект буріння гідрогеологічної свердловини в умовах  
Дніпровського об'єкта м. Дніпро»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи розділів:	Судаков А.К.			
Геологічний	Судаков А.К.			
Технологічний	Судаков А.К.			
Охорона праці	Савельєв Д.В.			
Рецензент	Хоменко С.Є.			
Нормоконтролер	Расцветова В.О.			

Дніпро  
2021

Янковицький Олександр Валентинович

ЗАТВЕРДЖЕНО:

Завідуючий кафедри нафтогазової інженерії та буріння  
Коров'яка С.А.  
« \_\_\_\_\_ » 2021 року

**ЗАВДАННЯ**  
на кваліфікаційну роботу  
на ступеню бакалавр

студента Янковицького Олександра Валентиновича  
академічної групи 184-17-2 ГРФ  
спеціальності 184

Гірництво  
спеціалізації Буріння  
свердловин

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»  
на тему «Технічний проект буріння гідрогеологічної свердловини в умовах  
лівобережжя м. Дніпро»  
затверджену наказом ректора НТУ «ДП» від 19.05.2021 №273-с

Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
	Геологічна частина	10.05.2021
	Технічна частина	01.06.2021
	Охорона праці	10.06.2021
	Охорона надр та товкільля	10.06.2021

Завдання видано \_\_\_\_\_ А.К. Судаков  
(підпис)

Дата видачі 06.04.2021

Дата подання до експертної комісії 06.2021

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_ Л.С. Янковицький

Янковицький Олександр Валентинович

Янковицький Олександр Валентинович

Янковицький Олександр Валентинович

РЕФЕРАТ

Дипломний проект 74 стор., 15 рис., 16 таблиць, 18 посилань.

Об'єкт дослідження – нетрадиційні горизонти, конструкції технології спорудження гідрогеологічних свердловин.

Мета роботи - розробка та створення раціональних конструкцій технології спорудження гідрогеологічних свердловин у типових умовах території м. Дніпропетровська для господарчого та питного водопостачання.

Засоби дослідження – аналіз літератури та теоретичні дослідження.

На підставі аналізу гідрогеологічної інформації стосовно обводненості водоносних горизонтів обґрунтовано якісні та кількісні показники, виділено ділянки з точки зору надійності інформації про запаси підземних вод.

Сформовано базу гідрогеологічних даних, необхідних для створення бази даних про ресурси підземних вод, яка включає значення коефіцієнтів фільтрації, водопровідності, напорів, товщини водовмісних порід перспективних з точки зору використання водоносних горизонтів для локального водопостачання м. Дніпропетровська.

Визначено найбільш перспективні ділянки розвитку водоносних відкладень для додаткового водопостачання.

Розроблено технічні вимоги до засобів буріння та проектування конструкцій водозабірних свердловин в умовах водоносних горизонтів різномісних пісках потужністю до 15 метрів з дебитом до 240 м<sup>3</sup>/добу.

Розроблено раціональні конструкції та технології спорудження водозабірних свердловин для бучакського горизонту при роторному ударно-канатному бурінні.

Обґрунтовано вибір граєйного фільтра.

ГІДРОГЕОЛОГІЧНІ УМОВИ, БУРІННЯ РОЗВОДУВАЛЬНО-ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ СВЕРДЛОВИН, КОНСТРУКЦІЯ ФІЛЬТРА.

## ABSTRACT

Diploma project 72 pages, 15 figures, 16 tables, 18 references.

The object of research is non-traditional horizons, constructions and technologies of construction of hydrogeological wells.

The purpose of work - development and creation of rational designs and technologies of construction of hydrogeological wells in typical conditions of the territory of Dnepropetrovsk for economic and drinking water supply.

Research tools - literature analysis and theoretical research.

Based on the analysis of hydrogeological information on flooded aquifers, qualitative and quantitative indicators are substantiated, areas are identified in terms of reliability of information on groundwater reserves.

A database of hydrogeological data necessary for the creation of a database of groundwater resources has been formed, which includes the values of filtration coefficients, water supply, pressures, thickness of water-bearing rocks, promising in terms of using aquifers for local water supply of Dnepropetrovsk.

The most promising areas of aquifer development for additional water supply have been identified.

Technical requirements for means of drilling and design of structures of water intake wells in the conditions of aquifers in multigrain sands with a capacity of up to 15 meters with a flow rate of up to 240 m<sup>3</sup>/day have been developed.

Rational constructions and technologies of construction of catchment wells in the Buchak horizon and rotary and shock-rope drilling are developed.

The choice of gravel filter is substantiated.

HYDROGEOLOGICAL CONDITIONS, DRILLING OF EXPLORATION AND OPERATING WELLS, FILTER CONSTRUCTION.

ЯНКОВИШЬКИЙ Олександр Валентинович

ЯНКОВИШЬКИЙ Олександр Валентинович

ЯНКОВИШЬКИЙ Олександр Валентинович

ЯНКОВИШЬКИЙ Олександр Валентинович

## ЗМІСТ

Вступ.....	7
Геолого-технічні умови буріння.....	9
1 Гідрогеологічні умови.....	11
2 Фізико-механічні властивості порід.....	14
3 Вибір і розрахунок водопідіймальної установки.....	15
3.1 Типи водопідійомників.....	15
3.2 Вибір і розрахунок водопідіймальної частини.....	19
3.2.1 Фільтрова водоприпускальна частина.....	19
3.2.2 Вибір типу фільтра.....	19
3.2.3 Розрахунок фільтра.....	19
3.2.4 Вибір розміру отворів фільтра.....	21
4 Вибір способу буріння й проектна конструкція свердловини.....	23
4.1 Проектування конструкції свердловини на гелі при роторному способі буріння.....	23
4.2 Розрахунок одноступінчастого цементування обсадної колони із застосуванням двох роздільних пробок.....	25
4.3 Вибір бурового устаткування і інструменту.....	27
5 Технологія буріння.....	29
5.1 Обертальне буріння.....	30
6 Розкриття і освоєння водоносного горизонту.....	34
6.1 Монтаж фільтра і водопідійомної установки.....	35
7 Разглинизація свердловин роторного буріння.....	36
8 Зони санітарної охорони.....	62
8.1 Розрахунок 3-го поясу ЗСО.....	65
9 Охорона праці і техніка безпеки.....	67
9.1 Заходи по охороні навколишнього середовища.....	67
9.2 Організаційно-технічні заходи щодо охорони праці і техніки безпеки промсанітарії і пожежної безпеки.....	68
9.3 Виробничо-технічні заходи.....	69

**Янковичський Олександр Валентинович**

4	Заходи щодо забезпечення безпеки робіт на автотранспорті .....	69
5	Санітарно-гігієнічні умови праці працівників лікувально-профілактичних заходів.....	70
6	Заходи щодо поліпшення протипожежного стану об'єктів.....	70
7	Санітарно-гігієнічний стан і санітарно-побутовий стан об'єктів.....	70
	Висновок.....	72
	Перелік літератури.....	73

**Янковичський Олександр Валентинович**

**Янковичський Олександр Валентинович**

## ВСТУП

Інформація складена на підставі вивчення, обробки, аналізу архівно-фондових матеріалів і виконана Дніпропетровською КП «КП «Південукргеологія» відповідно до договору № 17 від 14.09.2006 р.

З досвіду організації бюветного водопостачання населення міст (Київ, Одеса і ін.) виходить, що його джерела повинні мати дебіт свердловин не менше 2-3 м<sup>3</sup>/год, який забезпечуватиме водовідбір 10-50 м<sup>3</sup>/добу і більше. Якість підземних вод повинна відповідати вимогам ГОСТу 2874-82 «Вода питна» і ДержСанПін. При цьому вони повинні бути надійно захищені від поверхневого забруднення, екологічно чистими і здоровими в санітарному стані.

Аналіз гідрологічних умов виконано стосовно вищезгаданих критеріїв.

У геолого-структурному відношенні територія м. Дніпропетровська розташована переважно в межах Українського кристалічного масиву (УКМ) за винятком його північної частини, яка знаходиться в зоні зчленування Українського кристалічного масиву з Дніпровсько-Донецькою западиною (ДДЗ). Внаслідок цього значна частина території м. Дніпропетровська, яка розташована на УКМ (вся територія правого берега р. Дніпро і приблизно 40-50% території лівобережжя) несприятлива по геологічній будові розрізу для формування і накопичення підземних вод за рахунок атмосферних опадів у зв'язку з відсутністю геологічному розрізі колекторів. При цьому слід врахувати, що м. Дніпропетровськ знаходиться в несприятливих для формування і накопичення підземних вод кліматичних умовах: порівняно велика кількість атмосферних опадів - 400 мм в рік, з яких значна частина йде на випаровування поверхневий стік. Цьому сприяють геоморфологічні

особливості території – кристо-балочний рельєф і будова ґрунтів, які створюють сприятливі умови для дронування підземних вод і формування з атмосферних опадів значної частини поверхневого стоку.

Дещо кращі умови для формування і нагромадження підземних вод на північній, західній і східній частинах лівобережжя, тобто в зоні зчленування УМ і ДДЗ. Проте тут важливу роль на формування якості підземних вод відіграють технічні навантаження промислових підприємств і сільського господарства, унаслідок чого незахищені водоносні горизонти містять підземну воду, непридатну для господарсько-питного водопостачання. І лише захищені водоносні горизонти, які розвинені тут на окремих локальних ділянках, містять воду питної якості.

В межах території м. Дніпропетровська можна виділити п'ять ділянок з різним ступенем перспективності для організації колективного водопостачання (ділянки нумеруються від першої до п'ятої по зменшенню ступеня перспективності):

- ділянка №1 - лівобережна частина міста (Індустріальний і Самарський адміністративні райони), розташована між проспектом ім. Газети «Правда» і р. Самара;

- ділянка №2 - житмасив «Ігрен» (Самарський адміністративний район);

- ділянка №3 - лівобережна частина міста між проспектом ім. Газети «Правда» і Донецьким шосе (Амур-Ніжнедніпровський адміністративний район);

Яковівський Олександр Валентинович

Яковівський Олександр Валентинович

Яковівський Олександр Валентинович

Яковівський Олександр Валентинович



## 1 ГЕОЛОГО-ТЕХНІЧНІ УМОВИ БУРІННЯ

В геологічній будові району приймають участь осадкові відклади палеозою, мезозою і кайнозою.

Палеозой включає відклади девонської, кам'яновугільної і пермської систем.

Девонська система представлена кам'яною сіллю з прошарками вапняків, пісковиків, аргілітів, алевролітів потужністю 900 м.

Кам'яновугільна система представлена аргілітами, пісковиками, конгломератами. Потужність відходів карбону досягає 400 – 1400 м.

Пермська система представлена пісковиками, кам'яною сіллю, алевролітами, глинами, вапняками і доломітами. Потужність пермських відкладів складає 900-1400 м.

Мезозой представлений відкладами триасової, юрської та крейдяної систем.

Триасова система представлена пісковиками, пісками, строканими глинами. Потужність відкладів досягає в районі 300 – 500 м.

Юрська система представлена в основному глинами, з прошарками пісків, пісковиків. Загальна потужність відкладів юри досягає 400 – 650 м.

В районі робіт гідрогеологічними свердловинами розкриті відклади верхньої юри, які представлені аргілітоподібними глинами.

Крейдяна система в районі представлена нижнім та верхнім відділами.

Нижній відділ складений пісчано-глинистими відкладами – пісками гравелюватими і буроватими різної зернистості, від крупнозернистих до середньо-дрібнозернистих. Квадреві піски перешаровуються

з частими прошарками попільно-сірих, темно-сірих до чорних глин і пісковиків. Загальна потужність відкладів досягає 200 м, у тому числі пісчано-гравелістичних порід – 120 м.

Кайнозой представлена відкладами палеогенової, неогенової і четвертинної систем.

Палеогенова система представлена відкладами еоцену (бучацько-канівська і київська світи) і олігоцену (межигірсько-обухівська світа). Вони трансресивно залягають на розмитій поверхні верхньої крейди.

Відклади бучацько-канівської світи представлені глауконітовими, карцевими, середньодрібнозернистими, сірими пісками бучаку та кварцево-глауконітовими дрібнозернистими глинистими, сіро-зеленими пісками канева. Загальна потужність відкладів 25.0-35.0 м.

В покрівлі залягають мергелі київської світи. Глибина залягання покрівлі – 115-120 м.

Відклади межигірсько-обухівської світи представлені перешаруванням піщів, пісковиків кварцево-глауконітових, дрібнозернистих, глинистих сіро-зелених та алевrolітні сіро-зелених, щільних записочених. Загальна потужність відкладів - 50-55,0м.

Неогенова система розвинута в межах пліоценової тераси і представлена нерозчленованими пліоценчужньо-четвертинними та алювіальними пліоценськими відкладами.

Алювіальні пліоценові відклади представлені дрібнозернистими карцевими пісками, потужністю до 15м.

Відклади четвертинної системи суцільним чохлам покривають всі нинішні залягаючі утворення. Вони представлені середньо-верхньочетвертинними і сучасними відкладами.

Середньо-верхньочетвертинні відклади розвинуті в межах пліоценової тераси представлені еолово-делювіальними суглинками, потужністю до 13 м та алювіальними дрібнозернистими карцевими сірими пісками розвинутими в межах надзапlavної тераси, потужністю до 10м.

Сучасні четвертинні відклади розвинуті в межах запlav рік днищ балок. Вони представлені дрібнозернистими алювіальними пісками, супісями та озерно-болотовими суглинками, потужністю до 15м.

Грунтово-рослинний шар суцільним чохлом покриває всі утворення, товщина його складає від 0,2-0,5 м до 1,5 м.

### 1.1 Гідрогеологічні умови

Відповідно з геологічною будовою та гідрогеологічними умовами в межах ділянки робіт виділяються водоносні горизонти, що містять криїні підземні води:

- водоносний горизонт сучасних алювіальних відкладів;
- водоносний горизонт алювіальних середньо-верхньочетвертинних відкладів;
- водоносний горизонт алювіальних пліоценових відкладів;
- водоносний горизонт харківських відкладів;
- водоносний горизонт бучаксько-канижських відкладів;
- водоносний горизонт сеноман-нижньокрейдяних відкладів.

Всі нижчезалегані водоносні горизонти і комплекси містять солоні води і росоли.

Водоносні горизонти алювіальних сучасних і середньо-верхньочетвертинних відкладів розвинуті в межах заплав і надзаплавних терас. Водовміщуючими породами являються піски середньо-дрібнозернисті кварцеві, сірі потужністю до 30м.

Горизонти безнапірні. Глибина статичного рівня – 2-3м. Води криїні, вміст сухого залишку до 1.3 г/дм<sup>3</sup>, загальна жорсткість до 10 моль/м<sup>3</sup>.

Водоносні горизонти мають низьку водоносність, не захищені від поверхневого забруднення. Використовуються дрібними водокористувачами, експлуатуються шахтними колодзями.

Водоносний горизонт алювіальних пліоценових відкладів розвинений в межах пліоценової тераси. Водовміщуючої породи – піски дрібнозернисті, кварцо-сірі кварцеві потужністю до 15м.

**Янковичівський Олександр Валентинович**

Горизонт слабонапірний. Води горизонту прісні з вмістом сухого залишку до 1 г/дм<sup>3</sup>.

Горизонт має низьку водоносність, незначні запаси підземних вод і в даному районі не випробуваний.

Водоносний горизонт харківських відкладів розвинений повсюди. Водовміщуючими породами являються піски кварцево-глауконітові дрібнозернисті, глинисті. Потужність водовміщуючих порід до 40м.

Горизонт слабонапірний, води горизонту прісні, вміст сухого залишку до 1 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносний горизонт має низьку водоносність, незначні запаси, в межах даної території не випробуваний і практичного значення не має.

Водоносний горизонт бучаксько-канівських відкладів розвинений повсюди. Водовміщуючі породи – піски дрібнозернисті, кварцеві, сірі бучаку та піски кварцево-глауконітові, тонкозернисті, сіро-жовто-зелені канева.

Загальна потужність відкладів до 40м. В покровлі горизонту залягають мергелі київської свити, в підшві – мергелі крейдяна товща великої крейди. Глибина залягання покрівлі – 115-120м, підшви – 145-150м.

Водоносний горизонт напірний, величина напіру до 100м. Глибина статичного рівня – 17-25м. Дебіти свердловин – 8-25 м<sup>3</sup>/год при зниженні – до 20м.

Води горизонту прісні гідрокарбонатно-хлоридні натрієві, вміст сухого залишку – 0.8-1.1 г/дм<sup>3</sup>.

Водоносний горизонт має значні запаси підземних вод і являється основним джерелом водопостачання населених пунктів в даному районі.

Водоносний горизонт сеноман-нижньокрейдяних відкладів розвинений повсюди. Водовміщуючими породами являються дрібнозернисті кварцеві, кварцево-глауконітові піски сеноману та різнозернисті, кварцеві піски великої крейди. Потужність водовміщуючих порід сеноману до 75м, великої крейди до 40м.

**Янковичівський Олександр Валентинович**

**Янковичівський Олександр Валентинович**

**Янковичівський Олександр Валентинович**

Покрівлею горизонту являється мергельно-крейдяна товща верхньої крейди, підшовою – одновікові глини. Глибина залягання покрівлі – 445-490м, підшви – 560 –580м.

Водоносний горизонт напірний, величина напіру до 430м. Глибина статичного рівня – 40-67м. Дебіти свердловин до 22-80 м<sup>3</sup>/год, при зниженні – 37м.

Води горизонту прісні, гідрокарбонатно-хлоридні натрієві, вміст сухого залишку до 1.4 г/дм<sup>3</sup>.

В зв'язку з тим що буріння експлуатаційних свердловин на селімансько-крейдяний горизонт глибиною 580м, не передбачені в основному

прямі потреби значних витрат, для ліквідації дефіциту питної води в с.Машівка рекомендується виконати буріння розвідувально-експлуатаційних свердловин на бучаксько-канівський горизонт глибиною 330м.

Якість підземних вод горизонту охарактеризована по результатах лабораторних досліджень проб води, виконаних ДЛ КП “Південукргеосгія”, Київської лабораторії Київського регіонального управління водного господарства та Машівської СЕС.

Горизонт містить прісні підземні води, по хімічному складу гідрокарбонатно-хлоридні натрієві, з вмістом сухого залишку до 1.0 г/дм<sup>3</sup>.

По фізичних властивостях підземні води прозорі, без запаху, без кольору, без залишку, температура - 11°C.

В бактеріологічному відношенні води добрі.

Загальна жорсткість – 0,77-1.07 моль/м<sup>3</sup>.

Підземні води бучаксько-канівського водоносного горизонту по деяких показниках відповідають вимогам ГОСТу 2874-82 “Вода питьева” за виключенням підвищеного вмісту фтору, що складає - 3.73-5.13 мг/дм<sup>3</sup>.

З метою вивчення геологічної будови, умов залягання водовміщуючих порід, вивчення гідрологічних параметрів водоносних горизонтів, хімічного складу підземних вод з метою покращення водозабезпечення за

рахунок підземних вод населених пунктів, які мають гостру потребу в якійсь питній воді. водоносні горизонти четвертинних, неогенових, межигітсько-обухівських, бучацько-качівських та сеноман-нижньокрейдяних відкладів.

Глибини свердловин визначаються глибиною залягання водонесеного горизонту.

### 1. Фізико-механічні властивості порід

Таблиця 1.1 – Геологічний розріз

Глибина, м.	Назва породи	Категорія по бурим	Група абразивності
0-2	Грунтово-рослинний шар	I	1
2-40	Суглинок	III	2
40-43	Глина	II	1
43-45	Пісок	II	2
45-110	Пісок глинистий	II	2
110-120	Мергель	V	3
120-128	Пісок.	III	2
128-	Крейда	VI	2

## 2 ВИБІР ВОДОПІДЙОМНОЇ УСТАНОВКИ

### 2.1 Типи водопідійомників

Для відкачки води зі свердловини застосовуються водопідійомники трьох основних типів. Перший тип - насоси й двигуни, установлені поза свердловиною, на поверхні землі. Другий тип - насоси або водопідійомні агрегати, установлені усередині свердловини, а двигуни - на поверхні землі. Третій тип - насоси й двигуни, установлені усередині свердловини. Основним визначальним фактором застосування того або іншого типу насосів є положення динамічного рівня, за цієї ознакою водопідійомники діляться на водопідійомники для неглибоких рівнів і водопідійомники для глибоких рівнів.

Водопідійомники для глибоких динамічних рівнів

До цієї групи водопідійомників відносяться наступні заглибні водопідійомники: відцентрові насоси із двигуном на поверхні, відцентрові насоси із заглибним двигуном, гвинтові насоси, ерліфти, водострумні установки, штангові поршневі насоси із двигуном на поверхні, насоси занурення.

Вибір типу й марки водопідійомної установки

Умови роботи водопідійомників у період відкачок і постийної експлуатації неоднакові. У першому випадку вода, як правило, містить багато механічних домішок, у другому - вона повинна бути вільна від них. Тривалість відкачок у порівнянні зі строком експлуатації свердловини мізерно мала. Крім того, у процесі відкачок кількість відібраної води, і динамічний рівень сильно міняються. Під час експлуатації вони близькі до

$N_{вр}$  постійного. Тому водопідійомники для глибоких відкачок мають мати невеликий коефіцієнт корисної дії, будь-який привод і розраховуватися на відносно малий термін служби, але повинні допускати відкачку води з більшою кількістю суспензій і широку зміну продуктивності й напору. Навпаки, експлуатаційні насоси повинні мати можливість максимальний коефіцієнт корисної дії й тривалий термін служби, а також (якщо це

можливо) електричний привод, що забезпечує простоту автоматизації їхньої роботи.

Оскільки діаметр експлуатаційної колони вбсадних труб залежить від паритетних розмірів насоса, не можна проектувати свердловину не встановивши, яким водопідйомником буде здійснюватися водопідйом у період постійної експлуатації й при відкачці. Для зменшення діаметрів свердловин і діаметрів вбсадних колон бажано вибирати водопідйомники з меншим діаметром корпусу. При виборі водопідйомника для постійної експлуатації необхідно враховувати умову спільної роботи насоса, свердловини й водогінної мережі.

Для будівельної й підійної відкачок варто використовувати в першу чергу ерліфти й водострумні установки, а потім відцентрові насоси.

Розрахунок напору, що розвивається відцентровим заглибним насосом типу ЕЦВ, роблять за наступною методикою (формула 2):

$$H_m = H_{гд} + H_{вр}, \quad (2)$$

де  $H_m$  - манометричний напір;

$H_{гд}$  - геодезична висота подачі;

$H_{вр}$  - втрати напору на подолання шкідливих опорів (по довжині трубопроводу й місцевих).

$$H_{гд} = h_d + h_{и} = 80 + 18 = 98$$

де  $h_d$  - динамічний рівень (відстань від устя свердловини до статичного рівня води в свердловині при відкачці);

$h_{и}$  - висота ізливу (відстань від устя свердловини до рівня ізливу води зі свердловини).

$$H = (8-10\%)H = 0,1 * 103 = 10,3 \quad (3)$$

де  $H$  - довжина напірного трубопроводу.

$$H = H_{гд} + h_3 = 98 + 5 = 103$$

де  $h_3$  - заглиблення насоса під динамічний рівень.



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

$$H_3 = 0,08 \cdot H_M = 0,08 \cdot 103,3 = 8,26$$

Тоді загальний напір

$$H_M^{об} = H_M + H_3 = 103,3 + 8,26 = 111,6 \quad (2)$$

Вибір марки насоса здійснюється по робочих характеристиках  $Q-H$  насоса або насосної установки з використанням даних по дебіту й напору.

Приймаємо марку насоса: ЕЦВ6-10-140.

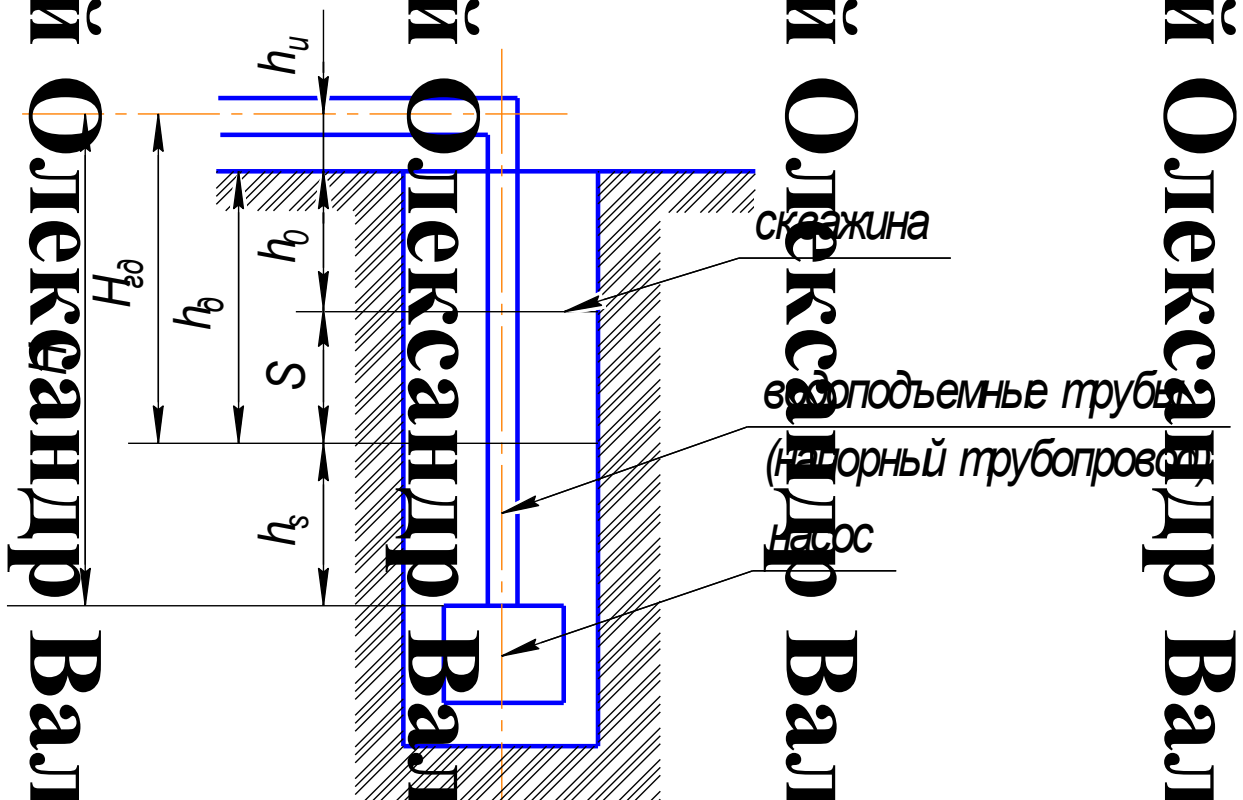


Рисунок 2.1 - Принципова схема до визначення напору

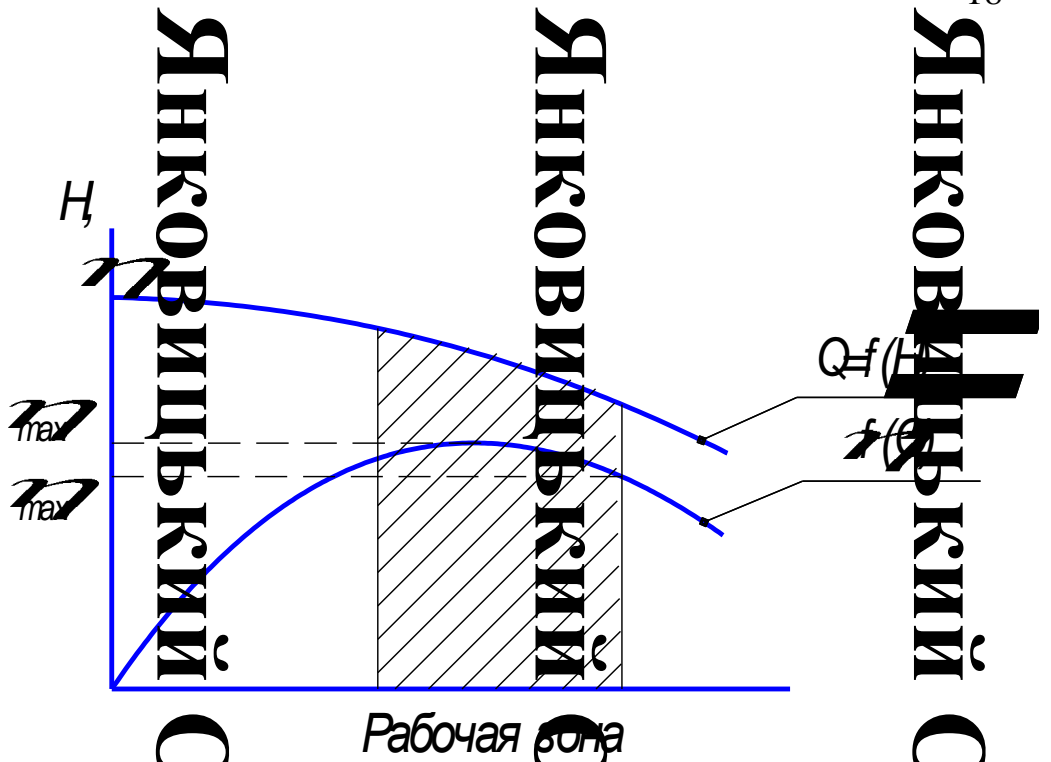


Рисунок 2.2 - Робоча характеристика насоса - до вибору марки насоса

Робоча крапка повинна перебувати в робочій зоні, обумовленою по кривій ККД  $\eta=f(Q)$  в області максимуму ККД по обох сторони від нього на величину  $(0,85-0,9)\eta$  (рис. 2.1). Робоча характеристика насосної установки відрізняється від робочої характеристики тим, що в першій вужу враховані втрати напору  $H_{вр}$  - це треба мати на увазі при виборі марки насоса.

Вибір насоса із змісіним валом і двигуном на поверхні здійснюється також по робочих характеристиках насосів  $Q=f(H)$ , які, як правило, представлені з урахуванням втрат у колоні напірних трубах із одним валом, з використанням даних по діаметру свердловини й напору, що з цього випадку дорівнює геодезичній висоті подачі.

### 3 ВИБІР І РОЗРАХУНОК ВОДОПРИЙМАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ СВЕРДЛОВИНИ

#### 3.1 Фільтрова водоприймальна частина

При фільтровій водоприймальній частині початку визначають діаметр і розміри фільтра, а потім розміри водоприймальної частини свердловини.

#### 3.2 Вибір типу фільтра

Тип фільтра залежить від характеристики порід водоносного горизонту визначають по рекомендаціях БНІП II -31-74

Конструктивно фільтри відрізняються розміром і формою фільтраційних отворів, матеріалом, з якого вони виготовлені, конструкцією кріплення фільтруючих елементів і т.д.

Як показує багаторічний вітчизняний і закордонний досвід, кращими у всіх відносинах є фільтри із гравійним обсяганням, що обумовлено їх високою піскоутримуючою здатністю при низькому гідравлічному опорті, а також тривалим терміном служби. Тому при проектуванні варто віддавати перевагу цим фільтрам завжди, коли для цього є сприятливі умови.

#### 3.3 Розрахунок фільтра

Вибір діаметра й довжини фільтра.

Діаметр і довжина робочої частини фільтра залежать від дебіту свердловини, состава водоносних порід, умов залягання й товщині водоносного горизонту.

Основні розміри - діаметр фільтра  $d$  і довжина робочої частини фільтра  $l$  визначають по формулі

$$l = \frac{Q}{\pi d V_{\phi} W} \quad (3.1)$$

де  $Q$  - дебіт свердловини;

$V_{\phi}$  - припустима швидкість фільтрації води;

скважиність фільтра  $v_f = 1$ ;

$$v_f = (24 \cdot 10) / (3,14 \cdot 0,130 \cdot 288 \cdot 1) = 10,2$$

$$K_{\phi} = 36 \sqrt{K_{\phi}} = 36 \sqrt{64} = 288 \text{ м/доб}$$

(3.2)

де  $K_{\phi}$  - коефіцієнт фільтрації, м/добу.

Діаметр фільтра дорівнює:

$$d_{\phi} = (d_k + 2 \cdot \delta_n + 2 \cdot \delta_{об}) = (14 + 2 \cdot 6 + 2 \cdot 2) = 30 \text{ мм}$$

(3.3)

Приймаємо длину робочої частини фільтра: 11 м.

скважиність фільтра  $v_f = 1$ .

Через те, що по одній і тій же формулі (1) визначають  $l$  і  $d$  фільтра, то надходять у такий спосіб - один розмір приймають, а другий розраховують.

Фактором, що визначає вибір одного з розмірів, є товщина водоносного горизонту.

При установці фільтра "впотаї" довжина надфільтрової труби повинна бути такою, щоб верхня частина її перебувала вище сашмака обсадної колонки не менш ніж на 5 м при більшій глибині свердловини.

Довжину від відстійника, як правило, приймають рівної 1-2 м.

Діаметри відстійника й надфільтрової труби звичайно дорівнюють діаметру фільтра або його корпусу.

$$L_{\phi} = 5 + 11 + 2 = 18 \text{ м}$$

(3.4)

Водопрпускна здатність фільтра  $f$  не повинна бути менше за проектованого дебіту, тобто повинне дотримуватися умова

свою чергу

$$f = (V_{\phi} \cdot \pi \cdot d \cdot 1) / 24 = (288 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 0,130 \cdot 11) / 24 = 50,6 \text{ м}^3/\text{д}$$

(3.5)

Фільтр задовольняє умовам.

### 3.4 Вибір розміру отворів фільтра.

Для забезпечення суцільної стійкості порід розмір прохідних отворів призначають із обліком гранулометричного состава порід, що складають водоносний горизонт, лінійного складу підземних вод і особливостей конструкції фільтра.

Коефіцієнт неоднорідності порід  $\eta$  визначають по формулі:

$$\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \quad (3.6)$$

де  $d_{10}$ ,  $d_{60}$  - розміри часток, менше яких у водоносному горизонті вміщується відповідно 10% і 60%.

Розміри прохідних отворів фільтрів при пристрої гравійного обсипання повинні прийматися рівними середньому діаметру часток горизонту обсипання, що примикає до стінок фільтра.

Розміри прохідних отворів фільтрів без пристрою гравійного обсипання, згідно СНІП, слід приймати по табл. 3.

Таблиця 3.1 - Розміри прохідних отворів фільтрів

Тип фільтра	Розміри отворів, що рекомендуються, фільтра	
	при коефіцієнті неоднорідності порід $\eta \leq 2$	при коефіцієнті неоднорідності порід $\eta > 2$
Круглою перфорацією	(2,5-3) $d_{50}$	(3-4) $d_{50}$
Сліпий	(1,5-2) $d_{50}$	(2-2,5) $d_{50}$
Сліпий	(1,25-1,5) $d_{50}$	(1,5-2) $d_{50}$
Линійною перфорацією	1,25 $d_{50}$	1,5 $d_{50}$
Діафрагмовий		

Підбір гравійного обсіпання  
 У гравійних фільтрах як обсіпання слід застосовувати пісок, гравій і піщано-гравійні суміші.

Матеріал обсіпання повинен бути однорідним і просіяним через сито

Підбір крупності матеріалу для одношарового гравійного обсіпання виробляється по співвідношенню

$$\frac{D_{50}}{d_{50}} = 8 \div 12. \quad (3.7)$$

Підбір механічного складу матеріалу при пристрої двох- і тришарових гравійних обсіпок фільтрів робити по співвідношенню

$$\frac{D_2}{D_1} = 4 \div 6, \quad (3.8)$$

У розрахунку гравійного обсіпання варто враховувати, що при засипанні по міжтрубному просторі висота горизенту повинна бути на 0,5 м більше довжини робочої частини фільтра. Запас стовпа гравію необхідний для поповнення обсіпання у випадку її просідання й виносу.

**Янковичський Олександр Валентинович**

**Янковичський Олександр Валентинович**

**Янковичський Олександр Валентинович**

**Янковичський Олександр Валентинович**

#### 4. ВИБІР СПОСОБУ БУРІННЯ Й ПРОЄКТНА КОНСТРУКЦІЯ СВЕРДЛОВИНИ.

Спосіб буріння свердловин для водопостачання слід приймати залежно від місцевих гідрогеологічних умов відповідно до рекомендацій БНіП К-31-77.

Таблиця 4.1 Вибір способу буріння

Спосіб буріння	Умови застосування
Свертальний із глинистим розчином (роторний)	Свердловини в сприятливих гідрогеологічних умовах; на водоносні горизонти, раніше добре вивчені й надійно випробувані; з урахуванням зниження дебіти свердловин у результаті кольматації порід глинистим розчином

При проектуванні водозабірних свердловин повинні бути визначені:

а) їхній розміри й конструкція - глибина, початковий і кінцевий діаметри, кріплення стінок обсадними трубами, інтервали зміни труб різного діаметра (або вихід колони труб), місця й способи ізоляції водонесних горизонтів які не використовуються;

б) тип водопідйомника

#### 4.1 Проектування конструкції свердловини на воду при роторному способі буріння

Необхідно прагнути до проектування найбільш простої конструкції свердловини із застосуванням мінімальної кількості колон обсадних труб.

Розрахунок конструкції свердловини проводиться в такій послідовності:

1) діаметр водоприймальної частини свердловини визначають по формулі

$$d_{\text{вп}} = 130 + 100 = 230, \text{ мм}; \quad (4.1)$$

2) уточнюють діаметр колота для буріння водоприймальної частини

ГОСТом на долота:

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = 244,5, \text{ мм} \quad (4.2)$$

3) внутрішній діаметр експлуатаційної колони визначають із умови наявності зазору між долотом і колоною

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = d_{\text{вн}}^{\text{в}} + 6 = 244,5 + 6 = 250,5, \text{ мм} \quad (4.3)$$

4) зовнішні, внутрішні діаметри експлуатаційної колони уточнюють за ГОСТом на обсадні труби:

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = 259 \text{ мм} \quad d_{\text{вн}}^{\text{в}} = 273 \text{ мм} \quad (4.4)$$

5) по зовнішньому діаметрі муфти експлуатаційної колони розраховують діаметр долота для буріння під експлуатаційну колону

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = 299 + 34 * 20 = 339 \text{ мм} \quad (4.5)$$

6) діаметр долота для буріння під експлуатаційну колону уточнюють за ГОСТом на долота:

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = 349,2 \text{ мм} \quad (4.6)$$

7) внутрішній діаметр напрямку визначають по формулі

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = d_{\text{вн}}^{\text{в}} + 50 = 349,2 + 50 = 399,2, \text{ мм}; \quad (4.7)$$

8) уточнюють внутрішній і зовнішній діаметри напрямку за ГОСТом:

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = 406 \text{ мм}; d_{\text{вн}}^{\text{в}} = 426 \text{ мм}; \quad (4.8)$$

9) розраховують діаметр долота для буріння під напрямок:

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = d_{\text{вн}}^{\text{в}} + 50, = 426 + 50 = 476 \text{ мм}; \quad (4.9)$$

10) розрахункове значення діаметра долота для буріння під напрямок уточнюють за ГОСТом:

$$d_{\text{вн}}^{\text{в}} = 495 \text{ мм} \quad (4.10)$$

11) глибина буріння під напрямок приймають рівної 8 м

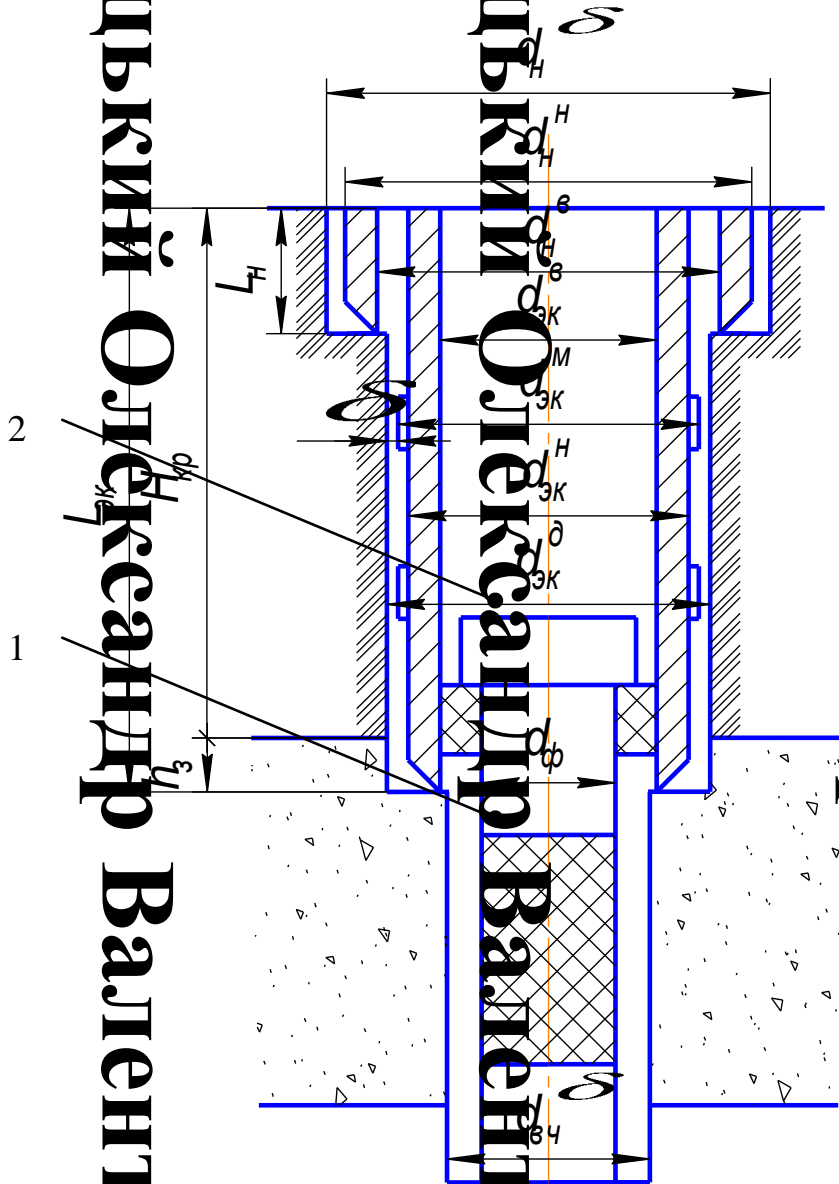
$$L_{\text{вн}} = 8, \text{ м};$$



4.2 Розрахунок одношліпчастого цементування обсадної колони застосуванням двох розділових пробок

Для розрахунку необхідно:

- визначити кількість матеріалу для цементування обсадної колони;
- вибрати марку й кількість цементувальних агрегатів.



- 1 - відстійник;
- 2 - фільтр;
- 3 - надфільтрова труба із сальником
- 4 - експлуатаційна колона;
- 5 - напрямок.

Рис. 4.1- Схема для розрахунку конструкції свердловини при роторному способі буріння:

Визначаємо необхідну кількість цементного розчину (рис 4.2)

$$V_{ц.р.} = 0,785 \cdot (D^2 - d_n^2) \cdot H_{к} + d_e^2 \cdot h = 0,785 \cdot (1,2^2 \cdot 0,3492^2 - 0,273^2) \cdot 110 + 0,259^2 \cdot 5 = 6,73 \text{ м}^3 \quad (4.11)$$

Янковичський Олександр Валентинович

Янковичський Олександр Валентинович

Янковичський Олександр Валентинович

Янковичський Олександр Валентинович

Янковичький Олександр Валентинович

Янковичький Олександр Валентинович

Янковичький Олександр Валентинович

Янковичький Олександр Валентинович

де  $D$  - діаметр свердловин, м;  $d_n$  - зовнішній діаметр обсадних труб, м;  $H$  - висота підйому цементного розчину в затрубному просторі, м;  $K$  - коефіцієнт, що враховує кінверти,  $K = 1,2 \div 1,3$ ;  
 $d_b$  - внутрішній діаметр обсадних труб, м;  $h_c = 9-10$  м - висота цементної пробки в колоні.

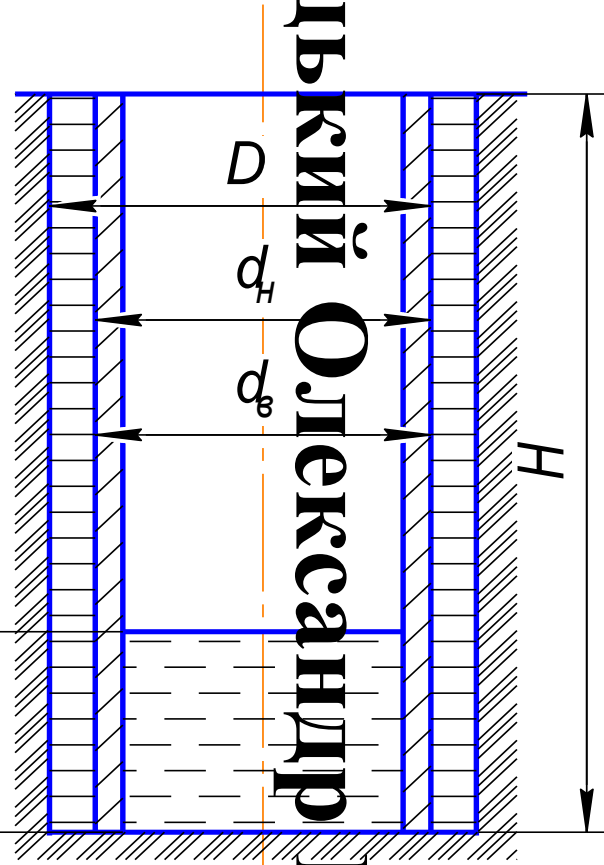


Рисунок 4.2 – Розрахункова схема цементування

4. Загальна кількість цементу

$$Q_{ц} = q V_{ц.р} \beta = 1,39 * 1,8 * 1,1 = 2,7 \text{ т} \tag{4.14}$$

$\beta$  - коефіцієнт, що враховує втрати цементу на затвори,  $\beta = 1,1 \div 1,15$ .

5. Потрібна кількість води

$$V_{в} = Q_{ц} m = 2,7 * 0,4 = 1,08 \text{ м}^3 \tag{4.15}$$

6. Кількість продавної рідини

$$V_{рс} = 0,785 d_n^2 H - \frac{K_{сж}}{K_{сж}} = 0,785 * 1,05^2 * 110 - 1,05 * 0,25 * 110 = 5,9 \text{ м}^3 \tag{4.16}$$

2. Визначаємо щільність цементного розчину

$$\gamma_{цр} = \frac{\gamma_{ц} \gamma_{в} (1+m)}{\gamma_{в} + m \gamma_{ц}} = \frac{3100 * 1000 * (1+0,5)}{1000 + 0,5 * 3100} = 1800 \text{ кг/м}^3 \tag{4.12}$$

де  $m$  - водоцементний фактор,  $m = 0,4$ ;

$\gamma_{ц}$  - щільність цементу,  $\gamma_{ц} = 15 \text{ т/м}^3$ ;

$\gamma_{в}$  - щільність води,  $\gamma_{в} = 1000 \text{ т/м}^3$ .

3. Визначаємо кількість сухого цементу на 1 м<sup>3</sup> цементного розчину

$$q = \frac{\gamma_{ц} \gamma_{в}}{\gamma_{в} + m \gamma_{ц}} = 1,39 \text{ т} \tag{4.13}$$

де  $K_{сж}$  - коефіцієнт, що враховує стиск рідини для глинистого розчину  
 $K_{сж} = 1,05$ , для води -  $K_{сж} = 1,0$ .

#### 4.3 Вибір бурового устаткування та інструменту.

Експлуатаційна свердловина пробурена буровим агрегатом УРБ-3ДМ

Технічна характеристика бурової установки

Глибина безкernового буріння 500 м.

Початковий діаметр свердловини 243 мм

Кінцевий діаметр свердловини 93 мм.

Частота обертання ротора 1300 об/мин.

Росход топлива 250 г/л-с-ч.

Висота до кронблоку 16 м

Длина бур.труби /свідки 4,5/9

Число передач 4

Крутящий момент max 350

Механізм піднімання лебідки

Діаметр каната 15 мм

Ємність барабана 100 м

Оснастка талевої системи 1\*2

Швидкість піднімання крюка 0.54-1.56 м/с

Тип подачі – з тормоза лебідки

Вантажопідйомність лебідки 5200 кг

Буровий насос 11ГрИ

Електрогенератор потужність кВт 8

Напруга 380/220 В

Габаритні розміри основного блока в транспортному положенні

1,7\*2,8\*3,5м

Маса 13,7 т

Міжремонтний період 6400 год.

Янко-Вицький  
Олександр  
Валентинович

Янко-Вицький  
Олександр  
Валентинович

Янко-Вицький  
Олександр  
Валентинович

Янко-Вицький  
Олександр  
Валентинович

**Янковецький Олександр Валентинович**

**Янковецький Олександр Валентинович**

- а) В процесі буріння застосовуються труби діаметром 73 і 89 мм;
  - б) обсадні труби діаметром 114 і 245 мм;
  - в) шарошечные долота Ш 215.9С-ГВ, 30Д 346 МІЛІГРАМ.
- Крім того використовується допоміжний апаратний інструмент

**Янковецький Олександр Валентинович**

**Янковецький Олександр Валентинович**

## ТЕХНОЛОГІЯ БУРІННЯ.

Враховуючи геолого-гідрогеологічну вивченість території геологічних розвідів та методику випробування водоносних горизонтів, передбачається слююча технологія буріння та конструкції свердловин.

Всі розвідувально-експлуатаційні свердловини в інтервалі 0.0 м до водоносного горизонту, за виключенням 5м (захоронної зони) поглибі водоносного горизонту відповідного віку буряться безкернавим способом шаріщечним долотом  $\varnothing 132$ мм. Даліше до проєктної глибини свердловини буряться колонковим способом з відбором керну ребристою коронкою  $\varnothing 132$ мм.

По досягненню проєктної глибини по всім розвідувально-експлуатаційним свердловинам виконуються геофізичні дослідження, що включають в себе гама каротаж і електрокаротаж всього стволу свердловини. Перед виконанням геофізичних досліджень проводиться проробка і промивка стволу свердловини.

Після виконання геофізичних досліджень свердловини розширюються під труби кондуктору, обсадної та фільтрової колони.

Розширення на слідуочий діаметр проводиться через два діаметри.

Розширення свердловин проводиться на чистій воді зі зворотньою промивкою. Інтервал установки робочої частини фільтру визначається по даним геофізичних досліджень. Потім встановлюється фільтрова колона (зварне з'єднання) і обсадється піськово-гравіжною сумішшю. Довжина робочої частини фільтру 6м.

Цементация затрубного простору проводиться через зворотній клапан (ІПФД ) вмонтований в трубу. Нижня частина “башмачної” труби обсаджується дерев’яною пробкою відповідного діаметру.

Для виготовлення фільтрів примінюється сітка галунного плетіння з

Рис.4.1- схема для розрахунку конструкції свердловини при роторному способі буріння. Після установки фільтрових колон проводиться деглінізація

свердловини (позафільтрова і всерединіфільтрова промивка чистою водою і сабування).

В якості промивальної рідини при бурінні розвідувальних експлуатаційних свердловин приміняється малоглинистий розчин, оброблений гіпаном, ВЛГ-МГР та чиста вода при бурінні по водоносному горизонту. Склад і параметри промивальних рідин коректуються в залежності від геологічного розрізу.

Цементация проводиться з допомогою грязевого насоса НБ-32. Висота цементного стовпа в обсадних трубах кондуктора  $\varnothing 325\text{мм}$  і  $\varnothing 377\text{мм}$  – 5м, в обсадних колонах свердловин групи 0-300,  $\varnothing 245\text{мм}$  – 10м.

Деглинизация свердловин являється необхідною операцією при їх підготовці для проведення прокачок і дослідних відкачок.

В склад робіт по деглинизации свердловин входить позафільтрова і всерединіфільтрова промивка чистою водою і сабування

Після виконання деглинизации свердловин проводяться прокачки всіх свердловин з приміненням компресора СД-15/25 або ПК-15В.

Діаметр водопідйомних колон - 108-146мм. Система ерліфту – центральна. Глибина заправки водопідйомної колони залежить від статичного рівня

### 5.1. Обертальне буріння

Осьове навантаження і частота обертання розраховуються для кожного типу розміру долота, тобто для кожного діаметра доліт і для кожної нашки гірських порід, що відрізняються по буримості.

Рис.4.1- схема для розрахунку конструкції свердловини при роторному способі буріння:

При бурінні свердловин глибиною понад 100 м осьове навантаження на долото розраховується відповідно до осьових навантажень, що рекомендуються питомим, наведеним у табл. 5.1.

Таблиця 5.1 Питоме осьове навантаження, що рекомендується

Гірські породи які розбурюються	Питоме осьове навантаження дано на 1 см діаметра долота	
	шарашкові	лопастні
М'які породи (піски, гравій, галечник)	-	50-100
М'які грузлі пластичні породи (глини, муглинки, мергелі, крейда, солі)	150-200	100-1500
Породи середньої твердості (щільні глини, піщаники, вапняки, глинисті сланці)	200-250	-
Тверді породи (доломіти, щільні вапняки, міцні сланці, піщаники)	250-300	-
Тверді й міцні породи (кременисті вапняки й піщаники, доломіти, кварцити, іпріти)	до 500	-

Для створення осьового навантаження вибирають обтяжені бурильні труби або бурильні труби підвищеної діаметра. Довжину ОБТ розраховують за округленим значенням осьового навантаження з урахуванням маси 1 м ОБТ. Фактичну довжину ОБТ вибирають кратній довжині свічі для даної бурової установки або кратній довжині обтяженої труби.

Для попередження скривлення свердловин у складних гідрогеологічних умовах у компонування бурового снаряда рекомендується включати труби, що центрують, установлені між долотом і ОБТ. Діаметр труби, що центрують, приймається рівним діаметру обтяженої колони для наступного заповнення цього інтервалу свердловини.

Число обертів долота розраховують за окружній швидкості, що рекомендується, або приймають по рекомендаціях літературних джерел або

практики бурових робіт. Число обертів долота регулюють залежно від характеру перебудюємих порід, типу й діаметра долота, діаметра бурових труб, кількості прокачуваної промивної рідини. Вибір числа обертів долота можна здійснювати по рекомендаціях, наведених у табл. 22.

Таблиця 5.2 Число обертів, що рекомендується, долота

Назбуриваємі гірські породи	Частота обертання долота, об/хв	
	при бурінні шарошковим долотом	при бурінні лопатевим долотом
М'які породи (піски, гравій)	-	100-150
Галечник	150-200	-
М'які грузлі пластичні породи (глини)	200-250	150-200
Породи середньої твердості (сапунці, вапняки)	200-350	-
Тверді породи	200-300	-
Міцні породи	60-200	-

Фактичне значення числа обертів долота приймають відповідно до технічної характеристики обраної бурової установки; це значення числа обертів заносять у відповідну графу геолого-технічного проекту.

При розрахунку кількості промивної рідини, що подається в середловину, швидкість висхідного потоку в загальному просторі приймають



**Янковичський Олександр Валентинович**

**Янковичський Олександр Валентинович**

**Янковичський Олександр Валентинович**

**Янковичський Олександр Валентинович**

не менш 0,2 м/с. Якість промивної рідини підбирається відповідно до перебудованих порід.

## РОЗКРИТТЯ І ОСВІЩЕННЯ ВОДОНОСНОГО ГОРИЗОНТУ

У цьому розділі приводять обґрунтування обраного способу буріння для розкриття водоносного горизонту. При обертальному бурінні варто віддавати перевагу промиванню водою або продувці повітрям із забезпеченням щільності стінок свердловини.

Досить ефективним є комбінований спосіб буріння свердловини - обертальний до водоносного горизонту й ударно-канатний по водоносному горизонті.

Розтин водоносного горизонту здійснюється роторним способом з прямою промивкою свердловини технічною водою.

В зв'язку з тим, що в проектованій свердловині можливий самоизлив на поверхню води, проміом передбачається устаткування свердловини спеціальним оголовком. Для монтування насосного устаткування на свердловині, що самоизливається, щоб уникнути заповнення насосної станції рекомендується встановити засувку на об'єднаній колоні або відвідати воду через штуцер, розташований нижче опорного шланга.

Після устаткування свердловини оголовком в свердловині встановлюється фільтр трубчастий з щільною порфорацією.

Далі в свердловині монтується ерліфт. Проводиться прокачування свердловини в перебігу 2 мін.

Після проведення прокачування ерліфт демонтується і вскажине монтується водопідіймальні труби, які підводяться до горизонтального відцентрового насоса ЗК 6.

По закінченню робіт по монтажу насосного устаткування проводиться досвідчене відкачування зі свердловини.

Після проведення пробного прокачування передбачається передача свердловини в експлуатацію.

**Янко-Вищівський Олександр Валентинович**

**Янко-Вищівський Олександр Валентинович**

**Янко-Вищівський Олександр Валентинович**

**Янко-Вищівський Олександр Валентинович**

### 6.1 Монтаж фільтра і водопідіймної установки.

У цьому розділі описують схему установки фільтра в свердловині, спосіб з'єднання, розміри окремих частин фільтрової колони, спосіб і пристрій для закріплення кільцевого забору при установці фільтра "впотай", а також технологію монтажу заливних насосів або ліфта. Необхідні розміри вказують на відповідних схемах графічного додатка.

Установку фільтрових колон виконують з допомогою «зворотного»перевідника, вмонтованого в зворотній клапан. У верхній частині фільтрових колон встановлюється розжимний пружинний сальник або кранус.

## 7 РАЗГЛИНИЗАЦІЯ СВЕРДЛОВИН РОТОРНОГО БУРІННЯ

Основне число роздознає, водопопужувальних і дренажних свердловин буриться роторним способом, який швидко скорочує витрати на їх обслуговування. Для винесення роздознає порід частіше використовують глинистий розчин, при цьому відбувається глинизація водоносного пласта і робочої поверхні фільтру, унаслідок чого збільшуються терміни засвоєння свердловин і знижуються їх дебіти.

Глинистий розчин створює глинисту корку на стінках свердловини (зовнішня глинизація), проникає в тріщини і пори водоносної породи (внутрішня глинизація). Крім цього, при установці фільтрової колони глиниста корка замазує поверхню і отвори фільтру. Утримуючи в процесі буріння стінки свердловини від обвалення, в подальшому глиниста корка збільшує водоотдачу водоносного пласта в порівнянні з можливою у декілька разів. Тому після закінчення буріння її видаляють (разглинижують свердловину), витрачаючи на видалення зі свердловини продуктів глинизації 1-20 змін і більш, але повного відновлення водоотдачі зазвичай не досягають.

Щоб звести до мінімуму процес глинизації водоносного пласта, рекомендується: застосовувати глинисті розчини високої якості, створюючи тонку, але міцну глинисту корку, що оберігає пласт від рясної внутрішньої глинизації, і полегшені глинисті розчини, не проникаючі в глиб пласта в-за малої щільності твердих частинок; замінювати глинистий розчин мелорим, оскільки створювана їм внутрішня глинизація легше віддається за допомогою солянокислотної обробки; використовувати як промивальну рідину чисту воду; замінювати пряму промивку чистою водою на зворотну і процес видалення зруйнованої породи промивкою на продування повітрям.

Для відновлення водоотдачі водоносних пластів і забезпечення оптимальних дебітів свердловин, пробурених роторним способом з глинистим розчином, існує багато способів разглинизації (табл. 7.1).

Таблиця 7.1 - Класифікація способів разглинизації свердловин

Способи разглинизації	Методи і прийоми їх виконання
Засновані на різного роду способу промивках .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Промивка по зафільтровому простору через сепаратор.</li> <li>2. Промивка через фільтр.</li> <li>3. Промивка через робочу поверхню фільтру за допомогою пакеров і гідроершей.</li> <li>4. Промивка потоками, що обертаються, води.</li> <li>5. Гидропескоструйна промивка.</li> <li>6. Промивка нагнітанням води в пласт.</li> </ol>
Засновані на розм'якшенні гідростатичного тиску і зміні тиску на пласт.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Свабірованіє і желонирование.</li> <li>2. Прокачування ерліфтом із зворотною промивкою.</li> <li>3. Засмоктування глинистої корки через отвори у відстійнику.</li> <li>4. Засмоктування глинистої корки через робочу поверхню фільтру.</li> <li>5. Обвалення глинистої корки і засмоктування її через промивальні вікна.</li> </ol>
Динамічні способи	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вибух торпед з детонуючого шнура ТДШ.</li> <li>2. Електрогідравлічна дія на оброблювану зону.</li> <li>3. Пневмовзрив.</li> <li>4. Метод імплозії.</li> <li>5. Метод ультразвука.</li> <li>6. Вібраційний метод.</li> </ol>
Хімічні способи	Глянокислотная обробка водоносного пласта

## 7.1 Способи розглинизації, засновані на різному вигляді

### Промивка

Промивку чистою водою, що подається в зафільтроване простір через черевик фільтрової колони (рис. 7.1), застосовують для розглинизації гравіляційних водоносних пластів, складених мелко- і середньозернистими пісками.

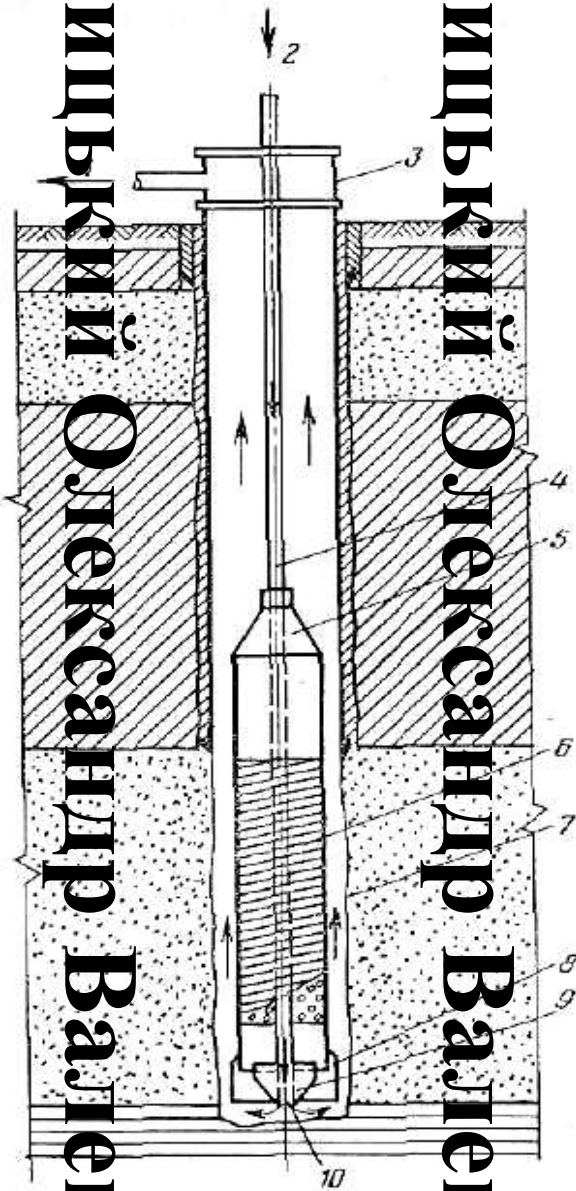
Після установки фільтрової колони в свердловину чисту воду подають буровим насосом по бурильних трубах, упираючись нижнім кінцем в переводник черевика на з'явленні. Фільтрова колона повинна знаходитися вище на 0,5 м забою свердловини для забезпечення вільного надходження промивальної води в зафільтроване простір. Якщо фільтрову колону спускають «вгору», то надфільтровану частину перекривають спеціальним сальником або конічним фланцем. Промивку ведуть до освітлення води. Ознака «пожвавлення» водоносного пласта — винесення піску і поглинання води. Після цього бурильні труби вигвинчують з черевика відстійника і витягують зі свердловини. Отвір у відстійнику перекривають. Отвір для виходу промивальної води можна влаштувати у відстійнику фільтру, розташувавши його не менше чим на 0,5 м вище за забій свердловини. Тоді фільтрову колону ставлять прямо на забій свердловини.

Промивка через черевик фільтрової колони неефективна, оскільки має місце тільки заміна глинистого розчину на воду і вимивання налипшої глинистої маси із стінок свердловини і з поверхні фільтру.

Поінтервальну промивку за допомогою стопколец рекомендують застосовувати при розглинизації декількох водоносних горизонтів, представлених дрібнозернистими і середньозернистими пісками. Цей процес повторює процес розглинизації методом промивки через черевик фільтрової колони, тому, так само як і попередній, він неефективний.

Промивку через робочу поверхню фільтру за допомогою пакерів і

гідроершей здійснюють з метою видалення глинистого розчину з простору між робочою частиною фільтра і водоносним пластом, а також для розглинизації робочої частини фільтра. Застосування пакерів і гідроершей дозволяє



1 – на викид; 2 – вхід насоса; 3 – бурильні труби; 4 – конічний фланець; 5 – фільтраційна колонна; 6 – глиниста корка; 7 – черевик фільтра; 8 – черевик фільтра; 9 – водовід з лівим різьбленням в черевнику фільтра; 10 – отвір для розливної рідини.

Рисунок 7.1 – Схема розглинизації з подачею води в зафільтроване простір через черевик фільтраційної колони

проводити поінтервальну разглинизацию фільтру і стінок свердловини. Найбільш вдалий по конструкції пакер Р. Н. Допенко. Гидроерши працюють на тому ж принципі, що і пакеры. Заслугує уваги і широкого застосування гідравлічний йорж конструкції Ф. І. Письменського і І. Р. Мельникова. Конструкція гидроерша дозволяє використовувати його так само, як свідло, що дуже важливе при проведенні процесів разглинизации. Крім того, гидроерш можна успішно застосовувати для відновлення пропускної спроможності фільтру після кольматации його в процесі експлуатації.

Для разглинизации напірних водоносних пластів, складених круто- і відноснозернистими пісками, в цілях збільшення швидкості виходу води в гідравлічне простір застосовують гідравлічний йорж (рис. 7.2).

Вода потрапляє до йоржа по бурильних трубах і обробляє тільки обмежений його манжетами ділянку свердловини. Щоб вода не поступала до необроблюваних ділянок фільтру, гумові манжети, що потерлися, треба своєчасно замінювати новими. Для кращої разглинизации необхідно неодноразово піднімати і опускати йорж уздовж всієї робочої поверхні фільтру.

Промивка за допомогою пакеров і гидроершей дає позитивні результати, проте цей спосіб малопродуктивний.

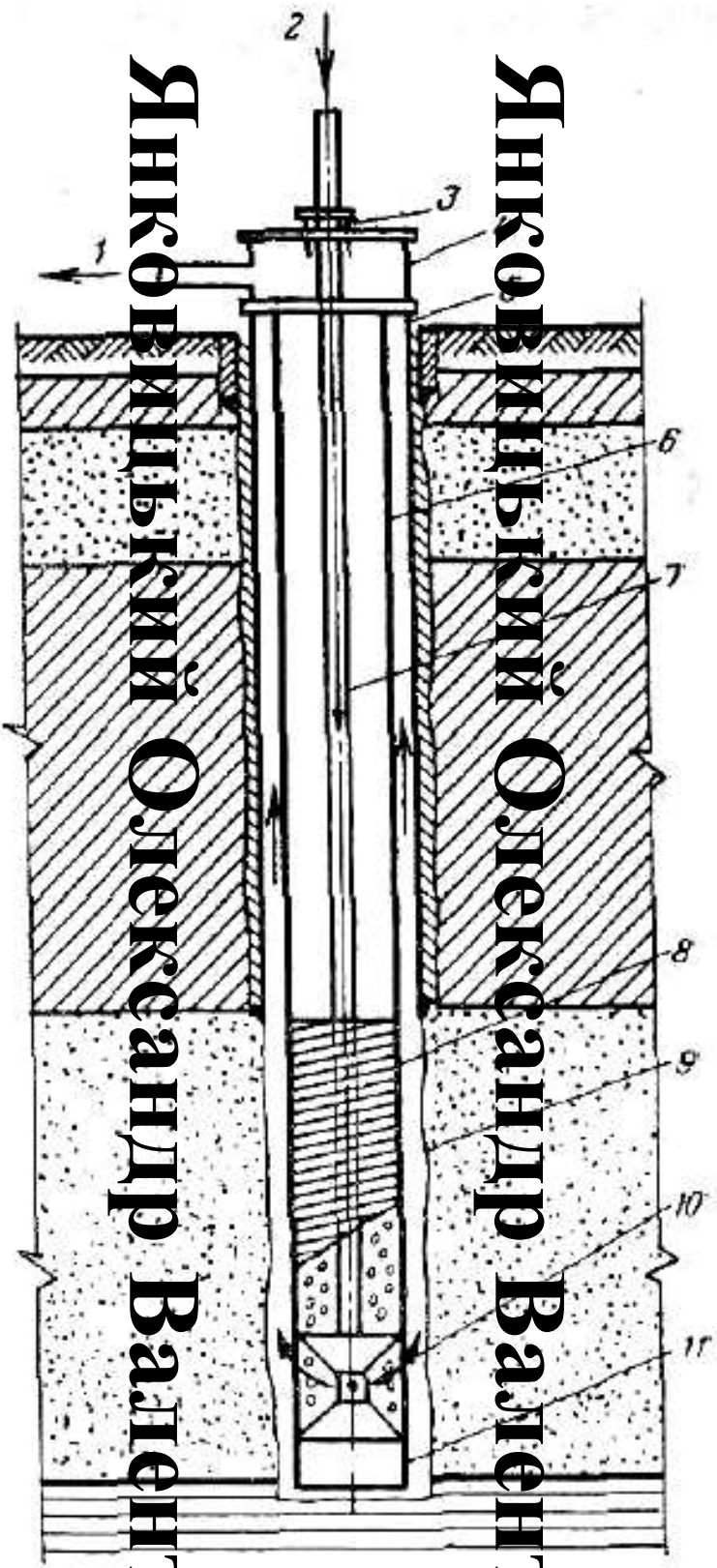
Промивку потоками, що обертаються води застосовують для внутрішньої разглинизации стінок свердловин у водоносних пісках. Для створення обертального руху промивальної води на фільтрі влаштовують шпильову поверхню з листового металу, винипчаста і інших матеріалів (рис. 7.3). Така поверхня дозволяє розвинути швидкість руху води 1,5–2 м/с (приблизно втричі більше, ніж при поступальній ході), що сприяє швидкому і ефективному змиву глинистої корки із стінок свердловини.

Швидкість обертального руху потоку промивальної води визначають за формулі

$$v_{вр} = \frac{0,074 + 1,24(D+d)}{h} v_{пост}, \quad (7.1)$$



Янковичський Олександр Валентинович



1 – на викид; 2 – від насоса; 3 – сальник для бурильних труб; 4 – трунник для відведення промивальної рідини; 5 – експлуатаційна колона обсадних труб; 6 - фільтр колона; 7 – бурильні труби; 8 – робоча поверхня фільтру; 9 – глиниста кора; 10 – гідравлічний йорж; 11 – відстійник фільтру.

Рисунок 7.2 – Схема разглинизации з подачею води в зафільтроване простір через робочу поверхню фільтру за допомогою гідравлічного йоржа

Янковичський Олександр Валентинович

де  $v_{ep}$  — швидкість обертального руху води в зафільтровом просторі,  
м/с

$v_{пост}$  — швидкість поступальної ходи води в зафільтровом просторі,  
м/с

$D$  — діаметр свердловини, м;

$d$  — діаметр фільтрової колони, м;

$h$  — крок гвинтової поверхні, м.

Перетворивши формулу (34) і прийнявши  $v_{ep} = v_{пост} = K_{ув}$ , отримують

$$h = \frac{0,074 + 1,24(D + d)}{K_{ув}} \quad (35)$$

де  $K_{ув}$  — коефіцієнт, що показує ступінь збільшення швидкості обертального руху води в зафільтровом просторі по відношенню до поступальної ходи.

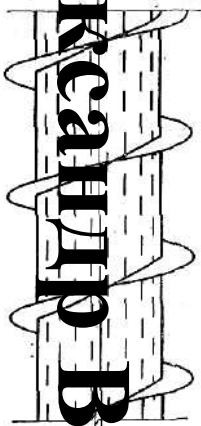


Рисунок 7.3 -

Рішета, гвинтова  
поверхність  
фільтру

Гидропескоструйную промивку застосовують при зовнішній разглинизации пласта. При цьому використовується кінематична енергія промивальної води з піском і абразивність суміші. Гидропескоструйная промивка має суттєві недоліки: обмежена область застосування (бесфільтрово свердловина, свердловини, в яких водоносний горизонт обладнаний каркасно-стрижньовим фільтром без яєць-небуль покриттів); сопла, через які нагнітається водно-піщана суміш, дуже швидко виходять з ладу.

Промивка нагнітанням води в пласт рекомендується для внутрішньої разглинизации пласта за умови попередньої проведеної будь-яким іншим методом зовнішньої разглинизации. Вона може здійснюватися нагнітанням води через гірло свердловини, обладнане герметизуючим пристроєм і нагнітанням води через бурові труби і спеціальні пакерное пристрій за наявності герметизуючого пристрою па гірло свердловини.

Обов'язкова умова при застосуванні цього методу — надійне і високоякісне цементування експлуатаційної колони обсадних труб.

## 7.2 Способи разглинизації, засновані на пониженні гідростатичного натиску і зміні тиску на пласт

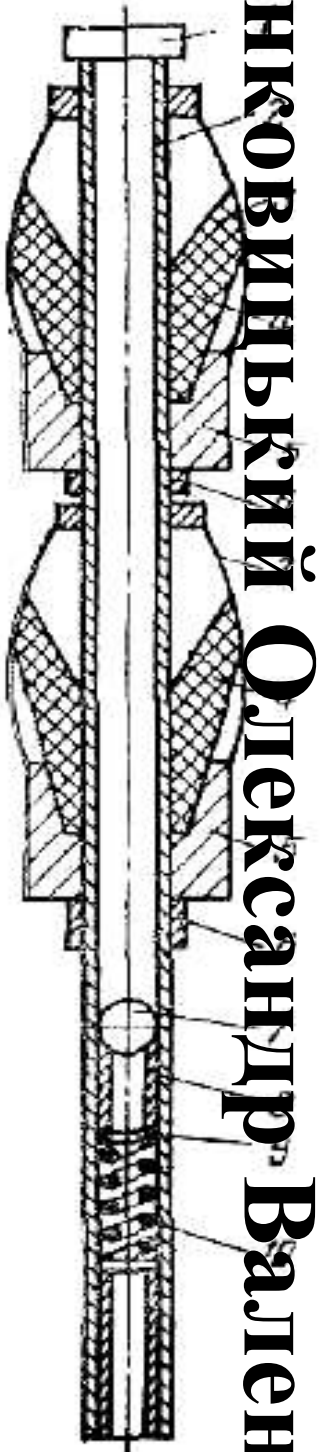
Свабірованіє і желонирование застосовують в тих випадках, коли по якійсь-небудь причині стає неможливим прокачування ерліфтом. Суть цього методу полягає в тому, що при підйомі стовпа рідини, що знаходиться над свабом (поршнем) або желонкою, створюється змінний тиск усередині свердловини. Воно сприяє надходженню води з водоносного пласта в свердловину, руйнуванню глинистої корки і очищенню поверхні фільтру від глинистого розчину. Ефективність застосування методу досягається при разглинизації свердловин завглибшки більше 100 м з напірними водоносними пластами. При освоєнні безнапірних водоносних пластів застосування методу свабірованія, як правило, ефекту не дає.

При желонированні подовжену желонку переміщують усередині фільтру вниз і вгору протягом 2...3 змін (тартание). Під дією желонки вода зі свердловини проникає в нефільтровое простір і виводить в рух воду, що знаходиться там. Глиниста корка поступово руйнується і розмивається.

Замість тартання або на додаток до нього свердловини прокачують свабми різної конструкції: сваб із застосуванням як манжета сальника, що самоуплотняючогося, розроблений трестом «Востокбурвод»; сваб з регульованим клапаном, розроблений «Азінмаш» (рис. 7.4); сваб-желонка, розроблений До. А. Алієвим. Сваб завантажують під статичний рівень води в свердловині до робочої частини фільтру, якщо фільтрова колона виведена до глина, або до надфільтрової труби, якщо вона встановлена «впотай».

Свабірованіє і желонирование проводять для стабілізації рівня води в свердловині і появи у витягнутій воді піску, тобто до витягання основної

# Янковичський Олександр Валентинович



1 – вертлюжна пробка; 2 – труба; 3 – дротяні корзини, в яких засташовані гумові манжети; 4 – гумові поршні; 5 – чашки для закріплення гумових поршнів; 6 – муфти; 7 – приймальний клапан; 8 – втулка; 9 – пружина, регульована на певний тиск.

Рисунок 7.4 – Сваб з регульованим клапаном

# Янковичський Олександр Валентинович

маси забруднюючих речовин з пласта і фільтру. Після цього приступають до відкачування води зі свердловини ерліфтом. Відкачування необхідно починати з мінімального пониження рівня води, подальшим збільшенням потужності щоб уникнути зачорки поверхні фільтру, що фільтрує, дрібним піском.

Цей метод не рекомендується застосовувати в свердловинах, обладнаних сітчастими гравієвими клеєними фільтрами, оскільки при інтенсивному відсмоктуванні поршнем пісок може сильно ущільнитися навколо фільтру і викликати різке зниження дебіта.

В окремих випадках в цілях створення вищої депресії на пласт застосовують свабировання з одночасним відкачуванням насосом.

При прокачуванні ерліфтом із зворотною промивкою обвалення глинистої корки із стінок свердловини відбувається в результаті депресії, створюваною роботою ерліфта. Функція промивальної води при цьому зводиться тільки до транспортування обрушеного матеріалу, оскільки із-за низької швидкості руху води не має руйнуючої сили.

Цей метод непридатний при устаткуванні водоносного горизонту гравієвими обсіпними фільтрами, оскільки разом з глинистою коркою відбувається обвалення порід як з водоносного горизонту, так і з горизонтів, представлених нестійкими породами. Тому створити якісне обсіпання фільтру з гравію або піску не представляється можливим.

При застосуванні методу засмоктування глинистої корки через отвори у відстійнику разглинизацію проводять шляхом відкачування води ерліфтом. Ерліфт відразу ж необхідно пускати в роботу з максимальною продуктивністю. Це викликає інтенсивне надходження всередину свердловини глинистої розчину, глинистої корки і піску. Утворювана велика піщана пробка видаляється зворотною промивкою або зворотною промивкою в комбінації з прокачуванням ерліфта. Після видалення піщаної пробки отвір у відстійнику засипають гравієм.

При споруді гравієвого обсіпного фільтру в мелко- і різнозернистих

підсипках цей метод непридатний, оскільки діючі породи легко осипаються і не вдається провести рівномірне осипання фільтру обсяжним матеріалом.

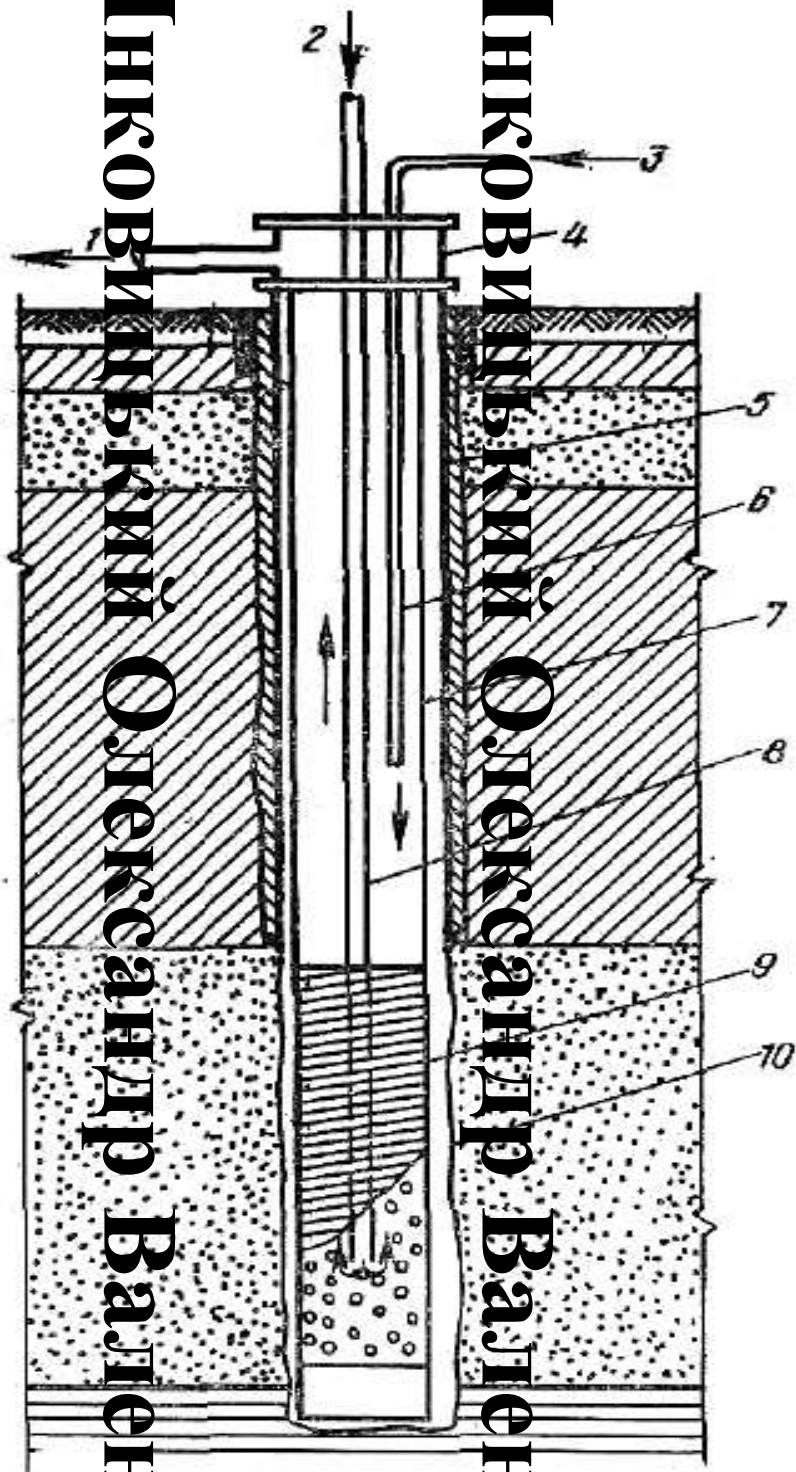
Метод засмоктування глинистої корки через робочу поверхню фільтру (рис. 7.5) рекомендується застосовувати при разглинизации напірних водоносних пластів, складених дрібнозернистими пісками або слабоотрещиноватими породами (Іллі, Сафонов, 1972). Разглинизация за допомогою промивки свердловини з одночасним прокачуванням ерліфтом починають з промивки чистою водою, що подається насосом через буровий тубус протягом 2...3 ч.

Потім чергують промивку водою з прокачуванням свердловини ерліфтом. Інтенсивність прокачування слід збільшувати поступово, інакше водоносний пісок навколо робочої поверхні фільтру може сильно усякнитися. Якщо водоносні пласти складені однорідними пісками або слабоотрещиноватими породами, разглинизация можна починати прямо з прокачування свердловини ерліфтом.

Суть методу обвалювання глинистої корки і засмоктування її через промивальні вікна, розробленого ВСЕГИНГЕО, полягає у видаленні породи, обрушеної в зафільтрованому просторі, через спеціальні вікна у відстійнику об'єднаній з промивальною системою, що створюється при відкачуванні води зі свердловини ерліфтом.

Розтин водоносного горизонту слід вести полегшеним розчином, обробленим спеціальними реагентами, наприклад поверхнево-активними речовинами ОП-7, ОП-10 і ін. Після закінчення буріння в свердловину опускають колону з фільтром, обладнану по схемі, приведений на малюнку 7.6. Після цього відкачують воду зі свердловини ерліфтом. При пониженні рівня води глиниста корка і пісок обрушуються зі стінок свердловини і через промивальні вікна поступають всередину фільтрової колони і виносяться на поверхню. Вміст піску у відкачуваній рідині не повинен перевищувати 10-15% об'єму прокачуваної рідини.

Янковичський Олександр Валентинович



1 – на викид; 2 – від насоса; 3 – від компресора; 4- трійник для введення промивальної рідини; 5 – експлуатаційна колона обсадних труб; 6 – повітряні труби ерліфта; 7 – фільтрова колона; 8 – бурильні труби; 9 – робоча поверхня фільтру; 10 – глиниста корка.

Рисунок 7.5 – Схема разглинизации шляхом засмоктування глинистої корки через робочу поверхню фільтру

Янковичський Олександр Валентинович

Процес разглинизації вважають закінченим, якщо в піску, що вноситься через вікно забою свердловини, не залишається глинистих частинок.

Після закінчення разглинизації водопідіймальною колоною штанга ударяють по ковзаючій голці, вона, опускаючись вниз, зрізає шліфди і переміщається до наповненого кільця, перебиваючи промивальні вікна. Після цього водопідіймальну колоду підводять на довжину фільтру і продовжують відкачування до повного освітлення води.

### 7.5 Динамічні способи разглинизації

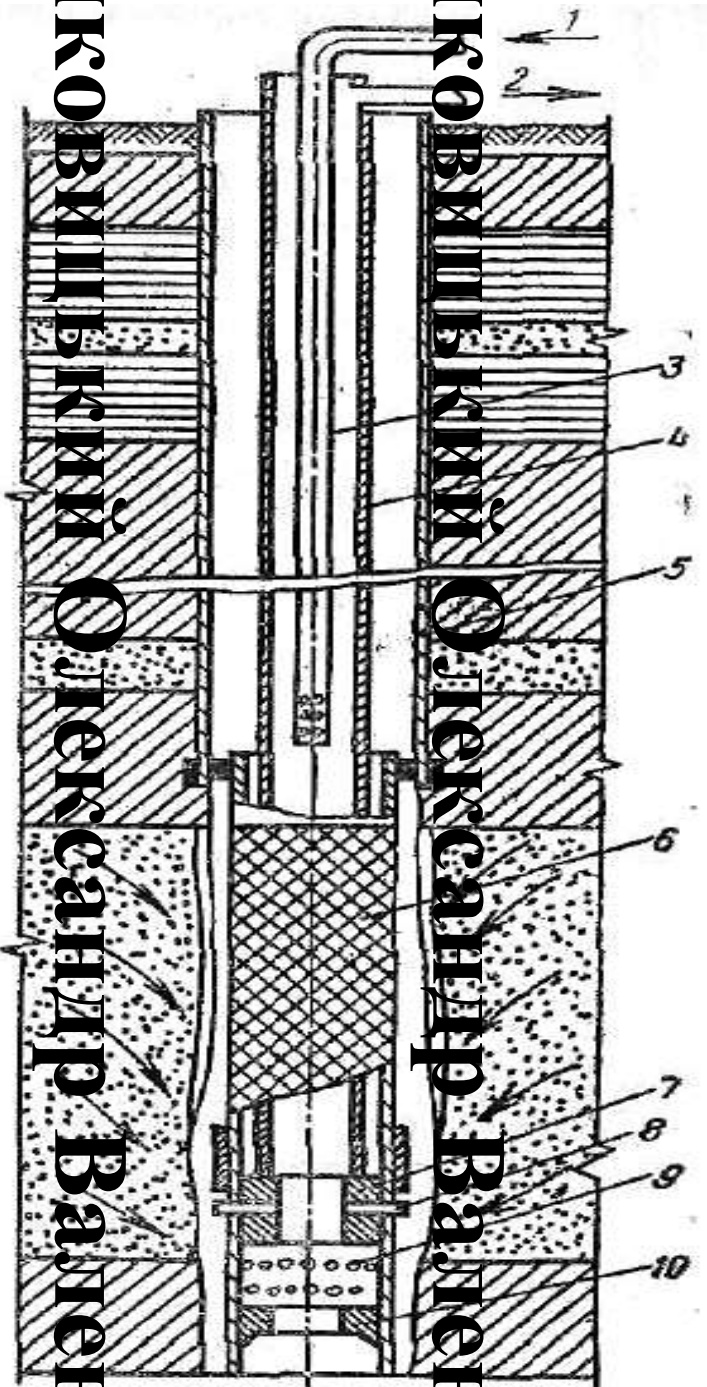
Разглинизація свердловин вибухом торпед з детонуючого шнура (ТДШ) широко застосовувалась в СРСР. Вибухи торпед ефективні не тільки для разглинизації фільтру, що замазується глиною при спуску в свердловину, але і для внутрішньої і зовнішньої разглинизації водоносного пласта, представленого слабоустойчивими і нестійкими породами (Шляферт, Гольницькая, 1970).

В даний час промисловість випускає торпеди з детонуючого шнура (рис. 7.7), розроблені відповідно до досліджень інституту Внігеофізика. Торпеда складається з голієї, два або трьох ниток детонуючого шнура; вибухового патрона або електродетонатора, пристосованого для спуску і вилучення торпеди; направляючих ліхтарів для центрівки торпеди у свердловині фільтру; кабельної головки для спуску і підйому торпеди, а також проводів для підведення напруги до вибухового патрона або електродетонатора. Технічна характеристика торпед ТДШ приведена в табл. 7.2.

У торпедах з детонуючого шнура застосовують шнур мазкі ДД-В, споряджений могутнім бризантовим Вв-тенем і шнур мазкі ДД-В-60, споряджений гексогеном. Шнур детонує від капсуля-детонатора або від електродетонаторів ЕД-8—56, ЕДС, а також від інших пристроїв, що



Янковецький Олександр Валентинович



1 – від компресора; 2 – на викид; 3 – повітряні труби ерліфта; 4 – водопідіймальні труби; 5 – експлуатаційна колона обсадних труб; 6 – робоча частина фільтру; 7 – втулка; 8 – штифт, що зрізає; 9 – промивальні вікна; 10 – полегливе кільце.

Рисунок 7.6 – схема разглинизації обваленим глинистомо і засмоктування її через промивальні вікна

Янковецький Олександр Валентинович



1 – голівка;  
 2 – заряд взривної патрони;  
 3 – детонуючий шнур;  
 4 – труба;  
 5 – детонатори;  
 6 – корпус.  
 Рисунок 7.7 – Торпеда з детонуючого шнура

ініціюють.

Перед вибухом ТДШ свердловину промивають від глинистого розчину і опускають в неї заряд. Застосовувати вибух можна у всіх конструкціях фільтрів на сталевих стрижневих каркасів і сталевих труб з сітчастими і дротяними покриттями. Не допускається використовувати цей метод в скважинах, обладаних фільтрами из пластических масс, чугуна.

Для вибуху ТДШ рекомендується наступні заряди: для сітчастих фільтрів — в 1 нитку, для дротяних фільтрів — в 2, для перфорованих каркасів і обсадних труб — в 7...4 ниток ДШ.

Заряд складається з одного або декількох шматків шнура, зібраних в пучок і прив'язаних до відрізка троса або прядивого каната. Для спуску торпеди в свердловину знизу до відрізка троса прикріплюють зволікаючий вантаж. Торпеду опускають на каротажному кабелі. Довжина торпеди повинна відповідати довжині фільтру, встановленого в свердловині.

Детонатор встановлюють на торпеду тільки перед самим спуском її в свердловину, кінці детонуючого шнура і провідників ретельно ізолюють. Встановка торпеди повинна

забезпечувати умови, при яких детонатор знаходиться поза зоною робочої частини фільтру. Його слід вивести також на 0,5...1 м вищій або нижчій за місця зварки труб і сальників, оскільки параметри вибуху в зоні детонатора набагато вищі, ніж у самій торпеди. Після установки торпеди потрібно переконатися в тому, що вона контактує по центру свердловини в детонаторах і у жодному випадку не упирається вантажем в забій свердловини.

Таблиця 7.2 - Технічна характеристика торпед ТДШ

Показники	Тип торпеди		
	ТДШ-50	ТДШ-25	ТДШ-В
Максимальний зовнішній діаметр торпеди без центраторов, мм	50	24	
Довжина вантажу, мм	1000	2200	
Маса вантажу, кг	16	7	
Допустима максимальна температура свердловині, °З	80	80	
Допустимий максимальний гідростатичний тиск, Мпа	50	50	
Довжина торпеди, м	1.100	1.100	0
Число відрізаних детонуючого шнура	1.5	1.5	
Тип центраторов	Змінні		

Детонуючий шнур виводять за допомогою електродетонатора який розміщують в герметичну оболонку (головка торпеди).

Роботи по торпедуванню свердловин детонуючим шнуром проводять фахівці-геофізики, що мають права на виробництво вибухових робіт.

У момент вибуху фільтр є свого роду відбивачем і гасителем прямої дії ударної хвилі на водоносний пласт. Проте динамічні зусилля викликають деформацію глинистої корки на стінках свердловини і руйнують структуру водовміщуючої породи на значній відстані від зони безпосередньої дії вибухової хвилі. Ступінь деформації залежить від типу фільтру (дротяний, дрістчастий або сітчастий).

Руйнуванню структури пласта при вибуху сприяють проходження ударної хвилі за системою частинок піску і порожньої води і пульсація газів, що виникає унаслідок дії газів вибуху на воду. В результаті

котою одночасної дії вибухової хвилі вода, насичаючи водоносний пласт, не встигає віджатися і водоносний пісок практично майже не ущільнюється, а руйнуються тільки його структура і проникність. Проникність структури піску, що знов утворилася, залежить в основному від його окатаності і грамулометричного складу; пористості і напруженого стану; ступеню руйнування, який, у свою чергу, залежить від потужності заряду торпеди.

Іноді при вибуху торпеди (навіть з мінімальною потужністю заряду) в робочій зоні фільтру руйнується його сітка або каркас. При вибуху торпеди у вистійнику фільтрової колони ефект її дії значно знижується. Ефективніший метод, при якому вибухова речовина невеликими зарядами розподіляється уздовж всієї довжини фільтру. Вибухи повинні швидко слідувати один за іншим. Це створює вібраційний ефект, за допомогою якого краще відбувається разглинизація прифільтрової зони водоносного пласта і особливо фільтру.

Після вибуху торпед з детонуючого шпурів дебіти свердловин збільшуються в 1,5-7 разів і більш, що свідчить не тільки про відновлення природної водопроникності порід, але і про штучне збільшення її в призабойній зоні.

Разом з цим методом разглинизації вибухом торпед ТДШ має істотні недоліки:

— при руйнуванні продуктів глинизації не відбувається одночасного витягання обрушеного матеріалу на поверхню землі, що істотно позначається на якості разглинизації фільтру, особливо в глибших свердловинах;

— при вибухах разом з глинистою корою обрушуються породи з вищерозміщених горизонтів, не закріплених трубами, що приводить до засмічення зафільтрованого простору і негативно позначається на якості осипання при споруді гравієвого обсіпного фільтру;

— навіть при мінімальній потужності заряду може відбуватися руйнування сітки або каркаса фільтру;

— разглинизация методом вибуху має важливий організаційний недолік, пов'язаний з труднощами зберігання і транспортування вибухових речовин, а також з необхідністю змісту спеціального працівника для проведення вибухових робіт.

Для разглинизации свердловини методом електрогідравлічної дії на оброблювану зону застосовують імпульсну установку, створену за пропозицією тресту «Промбурвод» і політехнічного інституту Новочеркаського. Дія її заснована на електрогідравлічному ефекті. Установка складається з джерела електроживлення, високовольтного трансформатора, блоку високовольтних конденсаторів, рідинного і повітряного розрядників. Рідинний розрядник, збудливий ударну хвилю, на кабелі опускають в свердловину і за допомогою лебідки багато разів пересувають уздовж оброблюваної частини фільтру.

Метод електрогідравлічної дії має перевагу в порівнянні з методом вибуху, оскільки дозволяє регулювати силу і частоту розрядів і тим самим уникнути порушення цілості каркаса і сітки. Проте він не позбавлений інших недоліків, властивих методу вибуху.

Метод пневмовзрива заснований на миттєвому перетворенні енергії стислого повітря в механічну роботу при його раптовому розширенні (У. Р. Селяпський). Спеціальний пневмоснаряд на трубах опускають в свердловину. У робочу порожнину снаряда подають повітря від компресора високого тиску. При пневмовзрыве виникає ударна хвиля, яка руйнує глинисту корку і очищає фільтр.

Конструкція пневмоснаряда дозволяє регулювати силу і частоту вибухів.

Суть методу імпульсу полягає в тому, що в зону разглинизации на тросі опускають порожнисту судину, що легко руйнується, внутрішня порожнина якої заповнена розрідженим газом, що розчиняється у воді. При руйнуванні порожньої судини у водянному стовпі утворюється вільний простір, що викликає гідравлічний удар і ударну хвилю, які руйнують глинисту корку на стінках

свердловини і на поверхні фільтру.

Для разглинизации свердловини можна застосовувати сухий глід (тверда вуглекислота), який доставляють у водонасний пласт в спеціальному контейнері. Вуглекислота, взаємодіючи з водою, викликає бурхливу реакцію з виділенням вуглекислої гази, що сприяє руйнуванню глинистої корки.

Ці методи при споруді бурових свердловин на воду широкого застосування не знайшли.

Метод ультразвука розроблений НДІ підстав і підземних споруд до ВСЕСГІНГЕО. Він заснований на здатності рідини піддаватися періодичному стисненню і розтягуванню при проходженні через неї ультразвукових коливань. Коливання відтворює на поверхні землі ультразвуковий генератор УЗГ-2,5 з частотою електромагнітних коливань 17...25 кГц і передає їх по 4-жильному кабелю до вібратора типу ПМС-6, ПМС-7 або ПН-1,5, який пересувається уздовж оброблюваної ділянки свердловини.

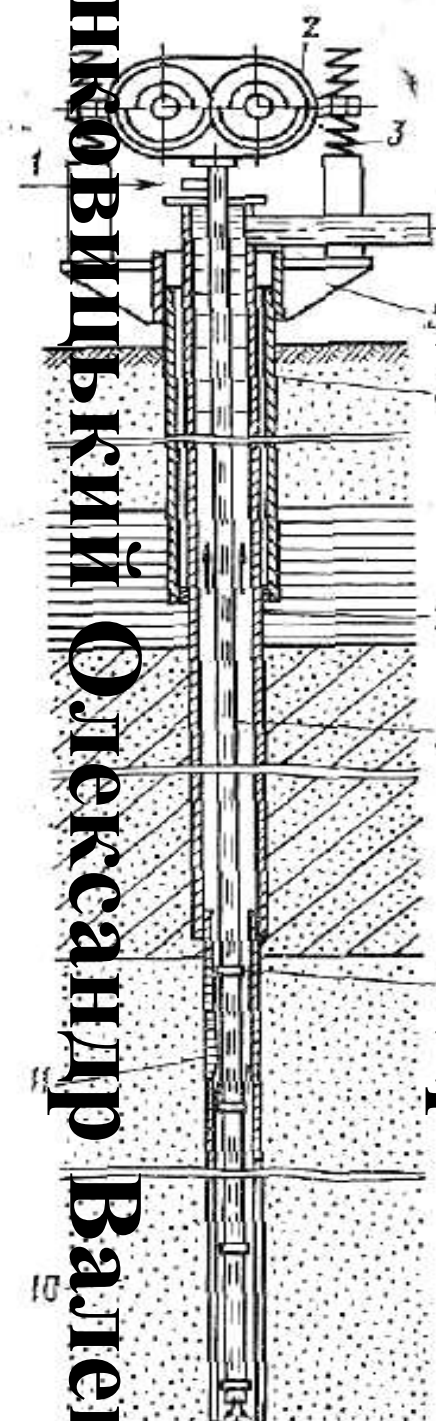
Застосування ультразвука для разглинизации свердловин дає невеликий ефект.

Вібраційний метод розроблений В. У. Верстовим, М. Л. Лібіним і І. Г. Дейтліним (Верстов, Цейтлін, Циганков, 1979).

Суть вібраційного способу обробки свердловин на воду полягає в тому, що одночасно з відкачуванням або прокачуванням свердловини на фільтр і призабойну зону водонасного пласта впливає гідродинамічний тиск, що порушується в стовпі води вібруючим уздовж подовжньої осі свердловини робочим органом (рис. 70). Цим органом є ряд дисків, укріплених на трубі, яка сполучена з розташованим над гирлом свердловини вібратором подовжньо-направленої дії. Для збільшення ефекту вібрації і передачі гідродинамічного тиску розмір зазору між внутрішнім діаметром фільтру і зовнішнім діаметром диска повинен бути мінімальним (7...5 мм). При включенні вібратора диски починають коливатися, викликаючи імпульси змінного тиску у водяному стовпі, які руйнують глинисту корку на фільтрі і стінках свердловини і сприяють вимиванню глинистих частинок з пір порід

Янковецький Олександр Валентинович

Янковецький Олександр Валентинович



Янковецький Олександр Валентинович

Янковецький Олександр Валентинович

1 – повітря або вода; 2 – вібратор; 3 – пружини вібратора; 4 – вода з шламом; 5 – наголівник; 6 – колона обсадних труб; 7 – експлуатаційна колона; 8 – насосно-компресорні труби; 9 – вібраційні диски; 10 – несучий пласт; 11 – фільтр.

Рисунок 7.8 – Схема вібраційної розглибини свердловин

Таблиця 7.3 - Технічна характеристика віброустановок для вібраційної гідродинамічної обробки свердловин на воду

Показники	Марка віброустановки		
	ВУР-2	ВУР-3	ВУР-4
Тип віброустановки	Поверхнева		Погружна
Гранична глибина оброблюваної свердловини, м	250	250	250
Мінімальний діаметр колони свердловини, мм:	168	114	114
Мінімальна продуктивність продукційною фільтровою	1000	1000	1000
Максимальна маса робочого органу, кг	1000	2000	1000
Амплітуда коливань робочого органу при його максимальній масі, мм	6	6	6
Частота коливань робочого органу в секунди	700	700	700
Мощність приводного електродвигуна, кВт	13	13	13
Маса віброустановки (без робочого органу), кг	800	1300	240
Виміри в плані, мм	785×510	1400×680	Діаметр 880
Висота (без робочого органу), мм	1350	1200	1200
Тип агрегату, з яким може працювати віброустановка	АВО-2	АВО-1	АВО-1, АВО-2 або бурова установка



Таблиця 7.4 - Технічна характеристика самохідних агрегатів АВО-1 і

Показники	Тип агрегату	
	АВО-1	АВО-2
Максимальна глибина обслуговуваних свердловин, м	250	250
Транспортна база-автомобіль	ЗІЛ-131	ГАЗ-66
Мощність базового двигуна, кВт	110	110
Висота щогли від поверхні землі до осі кран-блока, мм	11000	9850
Відстань від осі щогли до схилу робочого каната, мм	530	1500
Робоча вантажопідйомність щогли, кг	2500	2000
Мощність електричного генератора, кВт	30	20
Віддача компресора, м <sup>3</sup> /мін	5,3	5,3
Найбільший робочий тиск, що розвивається компресором, Мпа	0,9	0,9
Віброустановка	ВУР-3	ВУР-2
	ВУР-4	ВУР-4
Максимальна маса вантажу, що перевозиться в причепі, кг	1000	1000
Загальна транспортна маса агрегату з причепом і віброустановкою, кг	12500	7000

водоносного пласта.

Комбінована дія знакозмінного гідродинамічного тиску і потоку води, що створюється відкачуванням, забезпечує ефективне руйнування глинистої корки і видалення продуктів колюментації з призабойної зони водоносного пласта.

Вібраційний спосіб газлинизації технологічний, дозволяє регулювати

тривалість і інтенсивність динамічної обробки свердловин, суміщати динамічну і хімічну дію на кольматант, забезпечувати за допомогою вібрації робочого органу нагнітання реагенту за контур фільтру і його циркуляцію в зоні обробки.

Інтенсивність руйнування глинистої корки або інших кольматуючих з'єднань на стінках свердловини і фільтру визначається порушуванням у воді гідродинамічним тиском. Амплітуда імпульсів цього тиску залежить від амплітуди і частоти коливань робочого органу, радіального зазору між ним і стінками фільтру, кроку розташування шпеків і їх товщини, а також від гідрогеологічних умов, що визначають ступінь кольматації призабойної зони свердловини і фільтру. Оптимальна амплітуда гідродинамічного тиску, що визначає ефективне протікання процесу руйнування опадів, складає 0,2...0,3 Мпа при частоті імпульсів не менше 500 коливань в хвилину.

Параметри віброустановок типу ВУР, робочі органи яких залежать від їх маси здійснюють коливання з амплітудою 6...12 мм при частоті 700...800 коливань в хвилину, забезпечують збудження гідродинамічного тиску в свердловинах завглибшки до 800 м з діаметром фільтрових труб не менше 100 мм.

Технічна характеристика розроблених у ВНІГС вібраційних установок приведена в табл. 7.3, технічна характеристика самохідних агрегатів для виконання комплексу операцій при вібраційній гідродинамічній обробці свердловин на воду—в таблиці 7.4.

Вібраційний метод розглиблення свердловин дає позитивний ефект і дозволяє за певних умов не тільки відновити проникність пласта, але і штучно збільшити її. Але він має істотні недоліки: для його застосування на свердловині необхідно мати електроенергію, що не завжди представляється можливим; обслуговувати установку повинні висококваліфіковані фахівці; в процесі вібрації може мати місце розривши колоні труб, службовці для промивки і зміцнення робочого органу.

Янковичський Олександр Валентинович

Янковичський Олександр Валентинович

Янковичський Олександр Валентинович

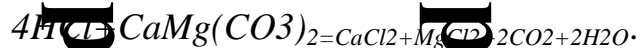
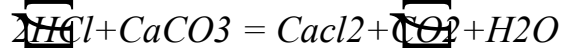
Янковичський Олександр Валентинович

#### 7.4 Хімічний спосіб разглинизации солянокислотной обробкою водоносного пласта

Обробка свердловин соляною кислотою заснована на здатності кислоти розчинити карбонатні породи (вапняк, доломіт і ін.), в результаті чого розширюються тріщини і пори водовміщуючих порід (Аміань і ін., 1970). Розчинність глин в соляній кислоті незначна, проте при обробці нею глинисто-карбонатного кольтманта відбувається розпушування і дезинтеграція глинистого матеріалу, він втрачає специфічні властивості глин і легко взмучивається, утворюючи тонку, довго не осідаючу суспензію, яку можна видалити з пір пласта в результаті відкачування.

Найбільш ефективно разглинизация свердловин солянокислотної обробкою пластів, представлених карбонатними породами, і у тому випадку, коли водоносний пласт розкривають із застосуванням крейдяних розчинів.

Процес розчинення карбонатних порід (вапняк і доломіт) соляною кислотою виражається наступними рівняннями:



Для обробки прифльтрової зони кислоту заливають в стовбур свердловини і витримують протягом доби або душать її за контур фільтру стислим повітрям і чистою водою. Об'єм необхідної кислоти підраховують, виходячи з об'ємів відстійника і робочої частини фільтру. При кислотних обробках слід мати надійні герметизуючі пристрої на гирлі свердловини і ретельно цементувати кондуктор і експлуатаційну колону. Після закінчення обробки свердловини кислотою проводять відкачування води до тих пір, поки відкачувана вода не матиме природного хімічного складу.

Для солянокислотної обробки свердловин використовують технічну соляну кислоту концентрацією 18...35,2%. Для послаблення корозійної дії кислоти на метал в кислотний розчин вводять інгібітори. Найбільш

ефективний з них катапін. Дозування якого коливається від 0,025 до 0,1% маси кислоти, менш ефективні уротропін і формалін, вживані в дозуванні відповідно 0,2...0,8 і 0,6...1%.

У свердловину зазвичай закачують інгібрувану соляну кислоту концентрацією 10...15%.

Рекомендації по приготуванню 1 м<sup>3</sup> розчину соляної кислоти приведені в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5 Рекомендації по приготуванню 1 м<sup>3</sup> розчину соляної кислоти необхідної концентрації

Концентрація кислоти, використуваної для обробки свердловин %	Концентрація початкової кислоти %					
	20		27,5		31	
	Кислота, л	Вода, л	Кислота, л	Вода, л	Кислота, л	Вода, л
10	490	510	345	655	300	700
11	535	465	375	625	325	675
12	585	415	410	590	355	645
13	635	365	445	555	385	615
14	690	310	480	520	415	585
15	740	260	510	490	445	555

За наявності у складі матеріалів, колюючих пори і тріщин водонасного пласта, великої кількості алюмосилікатів (глин) до розчину соляної кислоти слід додавати 5...8%-ну плавикову кислоту.

Проведення кислотної обробки вимагає ретельного дотримання правил техніки безпеки. Робота з кислотою проводиться згідно Правил безпеки при експлуатації водопропускно-каналізаційних споруд, виданим в 1979 р. Недотримання їх може привести до важкого отруєння.

Соляна кислота — струйна рідина. Попадаючи концентрованої кислоти на шкіру викликає опік, та вдихання її пари — удушье і отруєння. Тому при підготовці кислоти для заливки в свердловину робочі повинні бути одягнені в кислотозахисні костюми, гумові чоботи, рукавички і протигаз. При розбавленні кислоти заливають у воду, причому в цей час робочі повинні знаходитися з навітряного боку. Бочки з кислотою треба тримати під нахилом і накривати брезентом щоб уникнути нагрівання від сонця. При нагріванні соляної кислоти в бочках піднімається тиск і при відгвинчуванні пробок відбувається сильне розбризкування кислоти.

Для надання термінової медичної допомоги на місці ведення робіт необхідно мати чисту воду (не менше 100 л), розчин двовуглекислої соди (0,5 л), розчин борної кислоти (1 л) і вату.

**Янковий Ігор Іванович** **Олександр Валентинович**

**Янковий Ігор Іванович** **Олександр Валентинович**

**Янковий Ігор Іванович** **Олександр Валентинович**

**Янковий Ігор Іванович** **Олександр Валентинович**

## 8 ЗОНИ САНІТАРНОЇ ОХОРОНИ

В цілях усунення і попередження можливості забруднення водоносного горизонту необхідно дотримуватися режиму зон санітарної охорони водних об'єктів.

Організація спеціальних охоронних зон для водозаборів на безпечну відстань від установлених або можливих джерел забруднення.

Розрахунки зон санітарної охорони (ЗСО) приведені у відповідності з геологічною будовою та гідрогеологічними умовами території, дотримуючих вимог ДБН 2.04.02.-84, Водного кодексу України, постанови КМ України №2024 від 18.12.98 р.

В склад ЗСО входять три пояси: I пояс-зона суворого режиму, II і III пояси – зони обмежень.

Межа першого поясу ЗСО установлюється згідно ДБН 2.04.02.-84 на відстані 30 м від водозабору (гирла свердловини).

Другий пояс ЗСО призначений для охорони водоносного горизонту від мікробних забруднень. Розміри поясу визначаються гідродинамічними розрахунками.

Основним параметром, визначаючим відстань від межі другого поясу ЗСО до водозабору (свердловини), являється розрахунковий час "тм" просування мікробного забруднення з потоком підземних вод до водозабору, яке повинно бути достатнім для втрачання життєдіяльності і віруленсності патогенних мікроорганізмів.

Третій пояс ЗСО призначений для охорони підземних вод від хімічних забруднень. Розташування меж третього поясу ЗСО також визначається гідродинамічними розрахунками, виходячи з умов, якщо за її межами у

водоносний горизонт поспівають хімічні забруднення, вони або не досягають водозабору, переміщуючись з підземними водами або досягнуть водозабору, але не раніше розрахункового часу  $T_x$ .

Час просування забрудненої води від меж третього поясу ЗСО до водозабору повинен бути більше проектного терміну експлуатації водозабору (25-50 років).

Для розрахунків ЗСО експлуатаційних свердловин приймається розрахункова схема: одинока свердловина в ізольованому водоносному горизонті.

Розміри першого поясу ЗСО для всіх експлуатаційних свердловин встановлений огороженнями території насосної станції розміром 30x30м.

Водозабірні свердловини знаходяться в однакових гідродинамічних та гідрогеологічних умовах. Незначна відмінність спостерігається тільки в добувому водозабірному та порожнечності водовміщуючих порід.

При проведенні розрахунків ЗСО використані результати робіт, отримані в процесі проведення детальних пошукових підземних вод для централізованого водопостачання м.Машівка, виконаних Кременчуцькою ППЕ в 1991-1993 р.р., матеріали обстеження, паспортні дані експлуатаційних свердловин.

Експлуатаційні свердловини, пробурені на бучаксько-канівський водоносний горизонт.

Розрахунок другого і третього поясів ЗСО для експлуатаційної свердловини №2

Для розрахунку призначті наступні вихідні дані:

Потужність водоносного горизонту  $h = 25,0$ м

Коефіцієнт водопровідності,  $km = 9,8$  м<sup>3</sup>/добу

Активна пористість,  $\mu = 0,4$

Схил натурального потоку,  $i = 0,002$

Дебіт свердловини (нормативний водовідбір)  $Q = 28,5$  м<sup>3</sup>/добу

Час бактеріального очищення  $T_m = 200$  діб

Розрахунок другого поясу ЗСО:

Знаходимо положення водороздільної точки ХВ

$$X_{\text{В}} = \frac{Q}{2q} \quad (8.1)$$

де  $q$  – витрати натурального потоку.

Значення параметру  $q$  розраховуємо по формулі:

$$Q = km \cdot I \quad (8.2)$$

$$q = 90 \cdot 0.002 = 0.18 \text{ м}^2/\text{добу}$$

Підставляючи це значення у формулу для знаходження положення водороздільної точки, отримуємо:

$$X_{\text{В}} = \frac{28.5}{2 \cdot 3.14 \cdot 0.18} = 25.2$$

Для визначення розмірів другого поясу ЗСО знаходимо числове значення безрозмірного параметр  $T$ :

$$T = \frac{q \cdot T_m}{h \cdot \mu \cdot X_{\text{В}}} = \frac{0.18 \cdot 200}{25 \cdot 0.2 \cdot 25.2} = 0.28 \quad (8.3)$$

Протяжність ЗСО вниз по потоку  $r$  знаходимо по формулі:

$$r = T \cdot X_{\text{В}} \quad (8.4)$$

де  $r$  – безрозмірний параметр.

По графіку для  $T=0.28$  приймаємо  $r=0.57$  тоді

$$r = 0.57 \cdot 25.2 = 14.4 \text{ м}$$

Знаходимо протяжність ЗСО ввєрх по потоку  $R$  по формулі:

$$R = T \cdot X_{\text{В}} \quad (8.5)$$

де  $R$  – безрозмірний параметр, який знаходиться по графіку

$$\text{При } T=0.28 \quad R=5.9 \text{ тоді} \quad R = 5.9 \cdot 25.2 = 148.7 \text{ м}$$

Загальна довжина другого поясу ЗСО складає:

$$148.7 + 14.4 = 163.1 \text{ м}$$

Ширину другого поясу ЗСО знаходимо за формулою:

$$d = \frac{2T_m \cdot Q}{\pi \cdot h \cdot \mu \cdot L} = \frac{2 \cdot 200 \cdot 28.5}{3.14 \cdot 25 \cdot 0.2 \cdot 163.1} = 4.45 \text{ м} \quad (8.6)$$

$$d = \pi \cdot h \cdot \mu \cdot L = 3.14 \cdot 25 \cdot 0.2 \cdot 163.1$$

Другий пояс ЗСО (зони обмежень) визначений у радіусі 148.7 м.



### 3.2 Розрахунок 3-го поясу ЗСО

Третій пояс ЗСО розраховуємо при припущенні, що хімічне забруднення при порушенні цілостності водоупору поступає безпосередньо у водоносний горизонт. При розрахунку період експлуатації водозабору  $T_e$  складає  $10^4$  днів.

Положення водороздільної точки  $X_B$  і витрати натурального потоку беремо ті, що отримали при розрахунку другого поясу ЗСО:

$$X_B = 25.2 \quad q = 0.18 \text{ м}^3/\text{добу}$$

Для визначення розмірів третього поясу ЗСО знаходимо чисельне значення безрозмірного параметру  $T$  по формулі:

$$T = \frac{q \cdot T_e}{h \cdot \mu \cdot X_B} = \frac{0.18 \cdot 10^4}{25 \cdot 0.2 \cdot 25.2} = 14.3 \quad (8.7)$$

Розраховуємо протяжність ЗСО вниз по потоку  $r$  по формулі:

$$r = T \cdot X_B \quad (8.8)$$

де  $r$  – безрозмірний параметр

$$T = 14.3 \quad r = 1 \text{ тоді: } r = 1 \cdot 25.2 = 25 \text{ м.}$$

Знаходимо протяжність ЗСО вверх по потоку  $R$  по формулі:

$$R = T \cdot X_B \quad (8.9)$$

де  $R$  – безрозмірний параметр, який знаходиться по графіку.

$$\text{При } T = 14.3 \quad R = 17.3, \text{ тоді } R = 17.3 \cdot 25.2 = 436 \text{ м}$$

Загальна довжина третього поясу дорівнює:

$$L = R + r = 436 + 25 = 461 \text{ м.}$$

Ширину третього поясу ЗСО знаходимо по формулі:

$$d = \frac{2T_e \cdot Q}{\pi \cdot h \cdot \mu \cdot L} = \frac{2 \cdot 10^4 \cdot 28.5}{3.14 \cdot 25 \cdot 0.2 \cdot 461} = 78.8 \text{ м} \quad (8.10)$$

Третій пояс ЗСО визначається у радіусі 436 м.

Розрахунки 2-го і 3-го поясів ЗСО для свердловин №№3,4,5,6 зв'язку з однією типовими гідрогеологічними і гідродинамічними умовами, проводиться по аналогічній методиці. Дебіт свердловин приймаємо по нормативному

водовідбору (згідно спеціального водокористування), потужність горизонту – по фактичному геологічному розрізу.

Розраховані зони санітарної охорони мають форму еліпсів, витягнутих по азимуту, протилежного напрямленню потоків підземні води (40°).

Розміри 2-го і 3-го поясів ЗСО для кожної свердловини водозбору приведені в нижчелідуючій таблиці.

Розрахункові розміри меж другого і третього поясів ЗСО для експлуатаційних свердловин «Базилівщина»

Всі розрахунки виконані згідно існуючих вимог і інструкцій.

В процесі експлуатації свердловин необхідно дотримуватися всіх вимог, що пред'являються до поясів ЗСО, передбачених відповідними інструкціями і законодавчими документами.

Проведення робіт в радіусі поясів ЗСО, не передбачених або забронених існуючими нормативними документами, допускається тільки при обов'язковому погодженні з органами екології, геологічного і санітарного контролю

**Янкович Ігор Валентинович**

**Янкович Ігор Валентинович**

**Янкович Ігор Валентинович**

**Янкович Ігор Валентинович**

## 9 ОХОРОНА ПРАЦІ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

Геологорозвідувальні роботи будуть виконуватися у відповідності із правилами безпеки при геологорозвідувальних роботах. "Правилами техніки безпеки для підприємств автомобільного транспорту", "Правилами безпеки при експлуатації судів, що працюють під тиском, "Правилами устаткування і безпечної експлуатації кранів", "Правилами технічної експлуатації електроустановок, "Правилами безпеки в газовому господарстві», "Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок, станцій і підстанцій», "Правилами пожежної безпеки для ГРО і П", утв. 07.08 1999 р. і "Системою забезпечення безпечних умов праці М.У. СРСР»\*

Основні вимоги по техніці безпеки зв'язані зі специфікою проведення геологорозвідувальних робіт, технологічного процесу, обслуговування устаткування, виконання яких необхідно для запобігання нещасних випадків, виникнення вибухів і пожеж.

Місця закладення свердловин повинні бути погоджені з організаціями, що експлуатують ЛЕП. Підземні кабелі, нафто-газопроводи, водопроводи й аерокаопроводи

До початку робіт, і особливо перед спуском і підйомом колони об'єднаних труб, старший буровий майстер зобов'язаний особисто перевірити справність вишки, устаткування талевої системи, інструмента, КВП, виконувати всі роботи відповідно до регламенту "Правил безпеки ведення геологорозвідувальних робіт"

### 9.1 Заходи по охороні навколишнього середовища

До початку польових робіт план розміщення свердловин погоджується в районних і сільських Радах народних депутатів. Свердловини задаються по можливості на непридатних для оранки землях, з попереднім погодженням виносу свердловини на місцевості районними службами санітарного нагляду, м.районною інспекцією екологічної безпеки, районними

землепорядниками, РЕС і зв'язку. Погодження оформляється актом закладення установленої шрами.

Буріння свердловин та інші види робіт виконуються з урахуванням законодавства України про надра.

При проведенні бурових робіт проектом передбачаються наступні заходи:

- а- по захисту водоносних горизонтів від забруднення:
  - планування зони строгого режиму для забезпечення стоку вод;
  - цементація затрубного простору обсадної колони від башмака до гирла свердловини для ізоляції водоносного горизонту;
  - герметизація гирла свердловини для забезпечення її роботи в особливих умовах;
  - установка в насосній станції пробноспускного крану для відбору проб вод на бактеріологічний та хімічний аналізи.
- б/ дотримання санітарно-гігієнічних умов водозабору:
  - розробка котлованів під промивну рідину для буріння свердловини і каналів під водопровід зі злиттям рослинного шару і наступним відновленням при засипанні котловану і каналів /рекультивация земель/.

## 9.2 Організаційно-технічні заходи щодо охорони праці і техніки безпеки, промсанитарії і пожежної безпеки

Систематично проводити усі види інструктажів, навчати всіх робітників.

Систематично проводити медичне обстеження всіх трудящих на буровий відповідно до наказу Мінздраву № 55, правилами безпеки за професією.

Екзаменаційні комісії повинні приймати один раз у рік від усіх робітників екзамен з техніки безпеки».

Проводити суспільний огляд по охороні праці і техніки безпеки.

Проводити аналіз виробничого травматизму і вживати заходи по його усуненню.

ІТП при відвідуванні виробничих об'єктів робити перевірки стану ТБ і записувати про порушення в журнал зауважень по техніці безпеки.

Для ролі суспільних інспекторів по охороні праці систематично проводити їхнє навчання й установити контроль за виконанням їхніх розпоряджень.

На нарядах розглядати питання стану ТБ. Регулярно поповнювати робочі місця інструментом, устаткуванням і наочною апаратурою по ТБ. Вчасно забезпечити виробничі об'єкти медичними аптечками. Систематично робити перевірку технічного стану бурових агрегатів, введення бурових агрегатів в буріння роботи після дозволів пускових комісій. Регулярно проводити іспити вантажопідйомних механізмів, діелектричних захисних засобів, виміри опор заземлення й ізоляції.

#### Виробничо-технічні заходи

Установка засобів розозахисту і захисних заземлень. Прокладанню додаткових огорожень на ділянках і вузлах підвищеної небезпеки, а також механізмів, що полегшують працю і поліпшують стан.

#### 9.4 Заходи щодо забезпечення безпеки робіт на автотранспортних

Перевезення робітників на вахту і назад роботи на автобусах або спеціально обладнаних машинах.

При перевезенні водії повинні виділяти відповідальних осіб із записом прізвищ у шляховому листі.

Проводити заняття з водіями за правилами рухові і перевезень

Один раз у рік проводити екзамен з ТБ у водіїв.

### 9.5 Санітарно-гігієнічні умови праці працівників і організаційно-профілактичні заходи

На всіх бурових організувати пункти харчування, забезпечивши їх безпечним харчуванням.

Регулярно проводити медичні огляди трудящих відповідно до наказу Міністерства охорони здоров'я №55.

### 9.6 Заходи щодо поліпшення протипожежного стану об'єктів

Проводити навчання складові ДПД по відповідній програмі, мати необхідні протипожежні засоби й інвентар відповідно до правил пожежної безпеки. Регулярно проводити з представниками пожежного нагляду перевірки протипожежного стану об'єктів.

### 9.7 Санітарно-гігієнічний стан і санітарно-побутовий стан об'єктів.

Виробничі і житлові приміщення, робочі місця, проходи і підходи до обладнання, механізми, допоміжних пристосувань повинні утримуватися в чистоті і не захаращуватися.

Інструменти повинні утримуватися в чистоті розташовуватися в шафах спеціально призначених для використання.

Сміттеві ями і вбиральні повинні бути обладнані щільно закриваючими кришками і розташовуватися не ближче 30 м від виробничих і житлових приміщень і об'єктів, у місцях, що виключають забруднення водою. Відходи хімічних реактивів, отруйних речовин повинні збиратися і транспортуватися, зніщуватися з дотриманням санітарних норм» правил. Свердловини повинні бути закриті кришками, ями для промивної рідини повинні бути засипані.

Бригади забезпечуються укриттями для літнього періоду і приставними будинками в зимовий період. На осінньо-зимовий період на бурових платформах установлюються спеціальні металеві пічки з іскрогасниками для

освітлю робітників. Щитовими і приставними будинками геологорозвідувальна експедиція забезпечена.

Проліті ПММ повинні відразу ж прибертися. Приміщення повинні бути досить освітлені відповідно до вимог ТБ, так як і робочі місця. Будинки

судильною оббивкою обладнаються вікнами /більш 10% від площі поверху/, що підтримуються в чистоті.

Штучне освітлення приміщення бурових, вишок, зумпфів, глинстанцій здійснюється від дизельних ЛЕП, напругою 220В. Світильники підтримуються в чистоті, як аварійне висвітлення будуть застосовуватися ліхтарі /36В/ або переносні газові ліхтарі.

Передбачається механізація важких і трудомістких робіт. Для проживання

бурових бригад передбачається вагон-будинки.

Вагон-дома забезпечуються:

- шафами для спецодягу і взуття;
- сушарками;
- умивальниками /з милом і рушником/;
- радіоприймачами і телевізорами;
- холодильниками

Забезпечення робітників спецодягом проводиться згідно "Норм фінансової видачі спецодягу, спецвзуття, рапобіжних пристосувань".

Об'єктом передбачається прання одягу, ремонт спецвзуття, прання постільної білизни не рідше 1 разу в 10 днів. Харчування працівників бурових бригад передбачається котловим способом, для цього наймаються кухарі.

Котлопункт забезпечується посудом для готування і прийому їжі. Питна вода доставляється на бурові в термосах на автомашинах.

## ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. На підставі аналізу гідрогеологічних умов районів м. Дніпропетровська встановлені додаткові джерела підземних вод. Найперспективнішими для вирішення питань бюджетного водопостачання за рахунок підземних вод є лівий берег м. Дніпропетровська. Водозбір можливо здійснювати з бучакського водоносного горизонту і докембрійських кристалічних порід.
2. В межах розповсюдження означених водоносних горизонтів за наявною інформацією визначено дві перспективних ділянки, де можлива експлуатація водозабірних свердловин. Складено проектні гідрогеологічні розрізи і наведені діапазони дебітів та зниження рівня підземних вод при експлуатації свердловин.
3. На підставі аналізу систем технічного забезпечення водопостачання в складних гідрогеологічних умовах для першої ділянки (бучакський водоносний горизонт, Індустріальний і Самарський адміністративні райони) обґрунтовано вибір і розроблено конструкцію опускного двохшарового гравійного фільтру із знімним кожухом.
4. Обґрунтовано методику розрахунку водоприйомної частини розвідувально-експлуатаційних свердловин при роторному і ударно-канатному бурінні в типових умовах.
5. Розроблено технологію буріння розвідувально-експлуатаційних свердловин при роторному та ударно-канатному способах.
6. Запропоновано технологію розкриття і освоєння водоносних горизонтів при створенні гідрогеологічних експлуатаційних свердловин для бучакських відкладень.



## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Башкатов Д.Н., Сулакшин С.С., Драчлис С.Л. и др. Справочник по бурению скважин на воду.- М.: Недра, 1979 - 450с.
2. Воздвиженский Б.И. Голубинцев О.Н. Новожилов М.А., Разведочное бурение .- М.: Недра, 1979 - 455с.
3. Белецкий А.С., Дубровский В.В. Проектирование разведочно-эксплуатационных скважин для водоснабжения.- М.: Недра, 1974 - 256с.
4. Башкатов А.Д. Прогрессивные технологии сооружения скважин.- М.: Недра, 2003 – 554с.
5. Башкатов Д.Н., Роговой В.Л. Бурение скважин на воду.- М.: Колос, 1976 - 208с.
6. Гаврилко В. М., Алексеев В. С. Фильтры буровых скважин. Изд. 2, перераб. и доп. М., «Недра», 1976. 345 с.
7. Башкатов А.Д. Прогрессивные технологии сооружения скважин, - М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. - 554 с: ил.
8. ГОСТ 2874-82 “Вода питьевая”. Гігієнічні вимоги і контроль за якістю. СНиП 2.04.02-84
9. СНиП 2.04.02 - 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения.
10. Водний Кодекс України
11. Судаков А.К., Чудык И.И., Фем’як С.М., Судакова Д.А., Федык С.М. Бурение скважин на воду. Монографія. - Дрогобич: «Посвіт», 2020. 398 с.
12. Кожевников А.А., Судаков А.К. Гравийные фильтры буровых скважин: Монография. – Д.: НГУ, 2011. – 186 с.
13. Кожевников А.А. Судаков А.К., Диденко Ю.Г. Конструкция и изготовление гравийных фильтров, эксплуатация и ремонт буровых скважин: Монография – Д.: ТОВ «СизуновПрес», 2012. – 346 с.
14. Кожевников А.А., Соловьев В.Н., Куликов В.В., Судаков А.К., Бренников И.Д. Эффективные технологии бурения и оборудования скважин

на. Оду: Монография – М.: РГТРУ им. С.Орджоникидзе. 2013. – 350 с.

15. Кожевников А.А. Судаков А.К. Криогенно-гравийные фильтры буровых скважин: Монография. - Д.: Литограф, 2014. – 305 с.

16. Кожевников А.А., Отебаев М., Судаков А.К., Ратов Б.Т. Гравийные фильтры буровых скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые: Монография / Алматы: КазНТУ, 2015. – 346 с.

17. Судаков А.К. Освоение, эксплуатация и ремонт буровых скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. Монография./ А.К. Судаков, Б.Т. Ратов, В.П. Хоменко, С.К. Муратова, Д.А. Судакова, С.Ж. Омиззакова - Министерства образования и науки Республики Казахстан, Каспийский общественный университет. - С.: КОУ, 2019. 454с.

18. Кожевников А.А., Отебаев М., Судаков А.К., Ратов Б.Т. Гравийные фильтры буровых скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. Учеб. пособие - Алматы: Каз НИТУ, 2016. -с. 377. 1- Табл. - 47. Ил. - 135, Библиогр. - 142 назв.

**Янковичский Александр Валентинович**

**Янковичский Александр Валентинович**

**Янковичский Александр Валентинович**

**Янковичский Александр Валентинович**