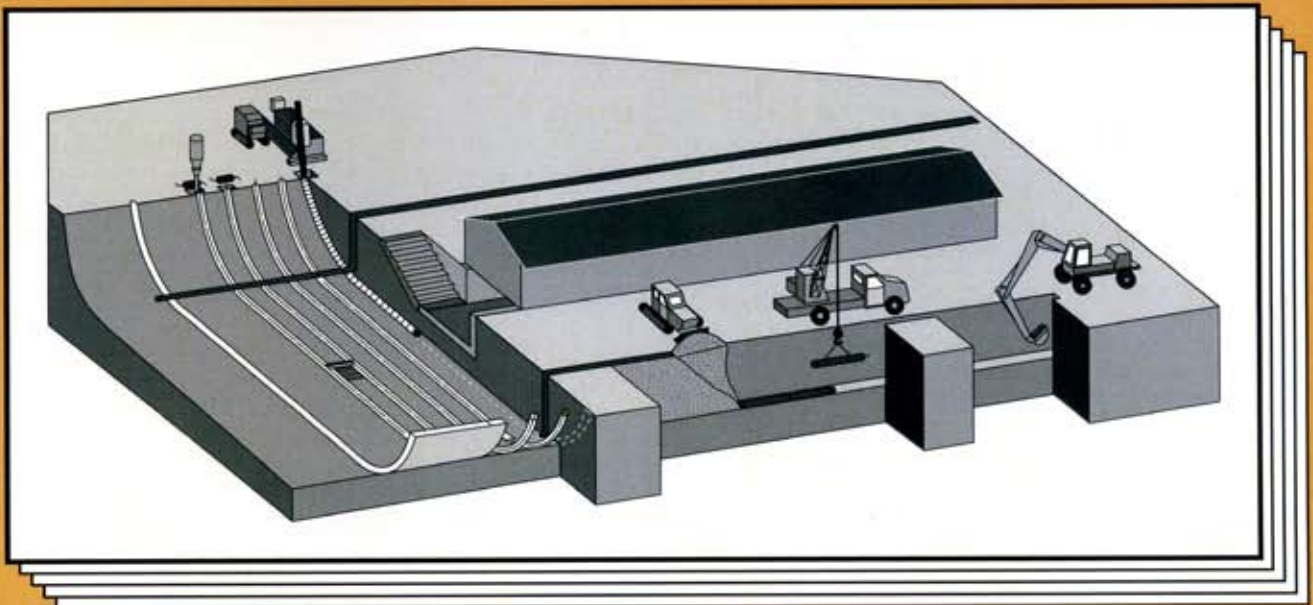


МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА
ТА ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА
(НДІБВ)

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З УЛАШТУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ЕКРАНІВ



МІНІСТЕРСТВО РЕГІОНАЛЬНОГО РОЗВИТКУ, БУДІВНИЦТВА ТА
ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА
(НДІБВ)

"СХВАЛЕНО"

Науково-технічною радою
Мінрегіону України

04.01.2012р.

Протокол № 1

"ЗАТВЕРДЖЕНО"

Перший заступник директора НДІБВ

 П.Є.Григоровський

"_____ 2011 р.



МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
З УЛАШТУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ЕКРАНІВ

Науковий керівник, к.т.н., с.н.с.

 О.М.Галінський

Завідувач сектору підземних та
природоохоронних споруд
к.т.н., с.н.с.

 О.М.Чернухін

Київ 2012 р.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З УЛАШТУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ЕКРАНІВ

1. ВСТУП

Методичні рекомендації розроблені на основі наукових досліджень технології улаштування горизонтального протифільтраційного екрану та натурних спостережень за технологією прокладання інженерних мереж методом горизонтально-направленого буріння [1,2,3].

Дані методичні рекомендації розроблені для використання у якості допоміжного документа при проектуванні та улаштуванні горизонтальних протифільтраційних екранів під існуючими спорудами, гідроізоляція яких відсутня або пошкоджена [4,5,6,7].

Дані методичні рекомендації пропонують загальні принципи проектування та улаштування горизонтальних протифільтраційних екранів під існуючими промисловими спорудами з використанням технології горизонтально-направленого буріння.

2. ОСНОВНІ ВИМОГИ

Горизонтальний протифільтраційний екран влаштований під існуючою промисловою спорудою повинен виключати можливість потрапляння води від споруди до оточуючого її ґрунту та ґрунтових вод. Для цього протифільтраційний екран повинен бути суцільним.

Роботи з улаштування протифільтраційного екрану повинні виконуватись висококваліфікованими робітниками, оскільки відсутня можливість візуального контролю за його улаштуванням, а будь-яке недотримання технології виконання робіт може звести нанівець результат усієї роботи.

3. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Рекомендовані конструктивно-технологічні рішення дозволяють улаштування протифільтраційного екрану під існуючою спорудою в будь-яких типах ґрунтів (крім скельних) на глибині до 5 м.

Максимальна довжина протифільтраційного екрану, яка може бути зроблена з однієї стоянки бурової установки ГНБ залежить від технічних характеристик бурової установки.

Роботи з улаштування протифільтраційного екрану необхідно виконувати при температурі вище 5°C.

4 ПРОЕКТУВАННЯ ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНОГО ЕКРАНУ

Конструктивно-технологічні рішення з улаштування протифільтраційного екрану мають бути обґрунтовані техніко-економічними розрахунками з урахуванням даних інженерно-геологічних та гідрогеологічних вишукувань, виробничих та технічних можливостей будівельної організації.

Проектування протифільтраційного екрану слід виконувати з дотриманням діючих будівельних норм та екологічних вимог.

Горизонтальний протифільтраційний екран повинен знаходитись на 1 м нижче найглибших конструкцій споруди.

При проектуванні необхідно обрати установку ГНБ, технічні характеристики якої задовольняють необхідним вимогам. Основна з яких - тягове зусилля установки ГНБ, яке має бути достатнім для протягування ножа у ґрунті для створення порожнини для екрану. Опір ґрунту при протягуванні ножа в свою чергу залежить від типу ґрунту, глибини улаштування екрану, фронтальної площі ножа. При проектуванні необхідно враховувати допустимий радіус кривизни бурових штанг.

Існує достатня кількість виробників бурових установок ГНБ, серед найбільш відомих Vermeer (США), Ditch Witch (США), Robbins (США), Terra

(Швейцарія), Nanjin (Південна Корея) та деякі китайські виробники, такі як DDW, Goodeng, Drillto Trenchless.

Тягове зусилля деяких установок ГНБ та кут входу бурової штанги у ґрунт наведено у таблиці 1.

Таблиця 1 - Технічні характеристики деяких установок ГНБ

Виробник	Марка установки ГНБ	Тягове зусилля, т	Кут входу бурової штанги у ґрунт, градусів
Vermeer	Navigator D80×100 Series II	36,3	10-20
Ditch Witch	JT 922	35,6	10-18
Robbins	UNI 220x240	100	10-18
Robbins	HDD 55030TLMSC	250	10-18
Goodeng	GD2800-L	286	8-18

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Роботи з улаштування протифільтраційного екрану слід виконувати згідно з ПОБ та ПВР, де має бути обґрунтування розміщення будівельного майданчику, джерел отримання води, електроенергії, будівельних матеріалів тощо.

До початку робіт з улаштування протифільтраційного екрану повинні бути завершені всі підготовчі операції, повинно бути змонтовано все технологічне обладнання, завезені будівельні матеріали, влаштовані побутові приміщення, зроблено освітлення, встановлена звукова сигналізація та зовнішня огорожа будівельного майданчику.

На будівельному майданчику має бути передбачено місця для постійного розташування вузлів для приготування бурового та

протифільтраційного розчину та місця для тимчасового розташування екскаватора, автосамоскида, мулососа та автоцистерни.

На території будівельного майданчику має бути передбачене місце для насипу ґрунту з якого буде працювати бурова установка ГНБ. Насип влаштовується для можливості роз'єднання та з'єднання порожнистої траверси, вийнятих із ґрунту гнучких бурових штанг та ножа.

Майданчики під склади будівельних матеріалів повинні мати ухил не більше 2 градусів. Бурові штанги установки ГНБ необхідно складувати на касетах.

По периметру будівельного майданчику влаштовується огорожа заввишки 2м.

Відповідно до вимог СНиП III-4-80* п.2.22, п.2.23 проїзди, проходи та робочі місця необхідно регулярно очищати, не захаращувати. Ширина проходів до робочих місць та на робочих місцях повинна бути не менше 0,6 м, а висота проходів у світлі не менше 1,8 м.

На в'їзді до будівельного майданчику у відповідності до вимог СНиП III-4-80* п.2.20 встановлюється схема руху транспорту та дорожній знак, який обмежує швидкість руху транспорту до 5 км/год. На майданчику у відповідності до вимог ГОСТ 12.4.026-76* п.3.11 по периметру кожної небезпечної зони навколо працюючих механізмів встановлюються по 3-4 попереджувальних знака установленної форми (знак про роботу екскаватора, знак "Обережно" на установці ГНБ).

Згідно з Правилами пожежної безпеки на території будівельного майданчику необхідно розмістити пожежний щит, який оснащено первинними засобами пожежогасіння (вогнегасники марки ОУБ-3, пісок, сокири, багри, лопати, носилки та не менше двох цвяхів). Під щитом має бути ящик місткістю 0,5 м³.

При необхідності виконання робіт в темний час доби згідно з вимогами ГОСТ 12.1.046-85 п.1.4 загальне нормативне робоче освітлення у 2 лк на м²

площі будівельного майданчика має бути забезпечено встановленням на стовпах освітлення прожекторів типу ПЗС-35 потужністю по 500 Вт.

Освітлення установки ГНБ та змішувальної установки виконується стаціонарним освітленням, що входить до комплектації цих машин.

6. ТЕХНОЛОГІЯ УЛАШТУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПРОТИФІЛЬТРАЦІЙНОГО ЕКРАНУ

Даними методичними рекомендаціями передбачено технологію улаштування протифільтраційного екрану з виконанням наступних технологічних процесів:

- розробка буровою установкою ГНБ свердловин за проектною траєкторією під існуючою спорудою;
- приготування бурового розчину у змішувальній установці для буріння свердловин;
- створення протифільтраційної смуги протягуванням ножа у ґрунті з одночасним заповненням утвореної за ним порожнини протифільтраційним розчином;
- приготування протифільтраційного розчину у змішувальній установці для нагнітання його у створену порожнину;
- розробка буровою установкою ГНБ наступної свердловини для створення протифільтраційної смуги (суміжної з вже існуючою).

Загальна схема улаштування горизонтального протифільтраційного екрану зображена на рис. 1.

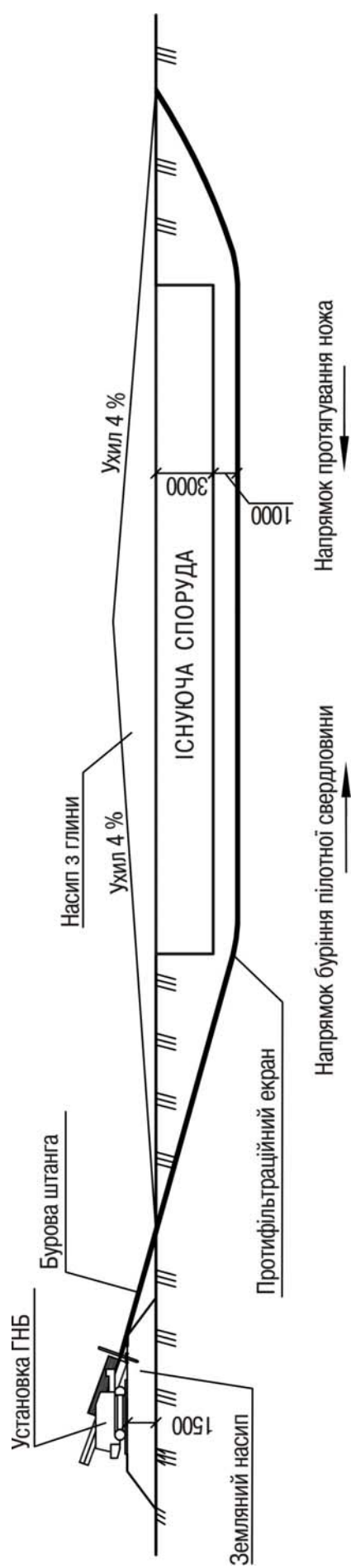


Рисунок 1.1. Загальна схема улаштування горизонтального протифільтраційного екрану

6.1 Розробка буровою установкою ГНБ свердловин під існуючою спорудою

Для початку буріння пілотної свердловини необхідно змонтувати установку ГНБ, перевірити її працездатність та працездатність локаційної системи. У змішувальній установці підготувати буровий глинистий розчин, під захистом якого виконується буріння свердловини.

Буріння свердловини виконується буровою головкою, в який вмонтовано датчик. Положення бурової головки в свердловині контролюється локатором та регулюється машиністом бурової установки.

Після влаштування пілотної свердловини у ній необхідно залишити колону бурових штанг.

Друга пілотна свердловина виконується паралельно до вже влаштованої свердловини на відстані ширини ножа у плані. Колону бурових штанг другої пілотної свердловини також необхідно у ній залишити.

Схема улаштування пілотних свердловин зображена на рис. 2.

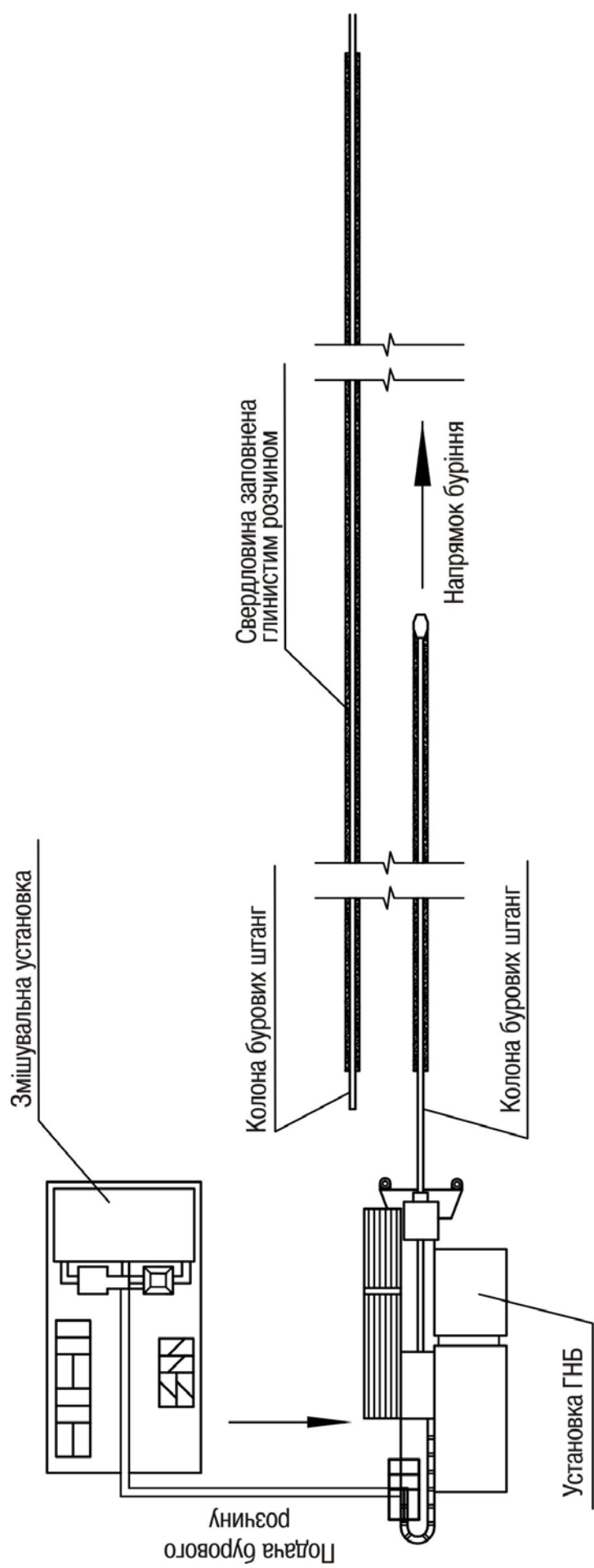


Рисунок 2. Буріння пілотних напрямних свердловин під глинистим розчином

6.2 Приготування бурового розчину у змішувальній установці для буріння свердловин

Приготування бурового розчину для буріння свердловин виконується у змішувальній установці, яка є обов'язковою складовою комплексу ГНБ.

Буровий розчин необхідно готувати з бентонітового порошку та полімерної добавки, які перемішуються у воді.

Вода до змішувача підвозиться та закачується в нього автоцистерною.

Фізичні властивості складових бурового розчину перед змішуванням повинні відповідати таким показникам:

- вода мати кислотність $pH = 7-9$, мінералізацію Ca^{+} менше 500мг/л;
- бентонітовий порошок мати вологість не більше 10%;
- полімерна добавка показник кислотності $pH = 11,5$.

Для приготування $1m^3$ бурового розчину при густині γ від 1,03 до 1,1 г/см³ потрібно на $1m^3$ води:

- бентонітового порошку від 20 до 100 кг ;
- полімерної добавки 7,5 кг.

Приготування бурового розчину слід виконувати у такій послідовності: ємкість змішувальної установки на половину заповнюється водою, у воду в необхідній кількості додається полімерна добавка, відбувається перемішування 5 хвилин. До отриманого розчину додається в необхідній кількості бентонітовий порошок і розчин перемішується ще 5 хвилин. Після цього в змішувальну установку додається залишок води і відбувається змішування протягом ще 10 хвилин.

Буровий розчин, приготовлений таким чином, повинен мати такі технологічні характеристики:

- в'язкість по конусу Маршу 40-70с;
- вміст піску - менше 2% ;
- водовіддачу на фільтраційному приладі NL Baroid 302 APS6 10-12мл,

Тиск бурового розчину при подачі в бурову штангу повинен бути не менше 1 МПа, а витрати при бурінні відповідати кількості ґрунту, що вибурюється на той час у свердловині.

Схема приготування бурового розчину зображена на рис.3.

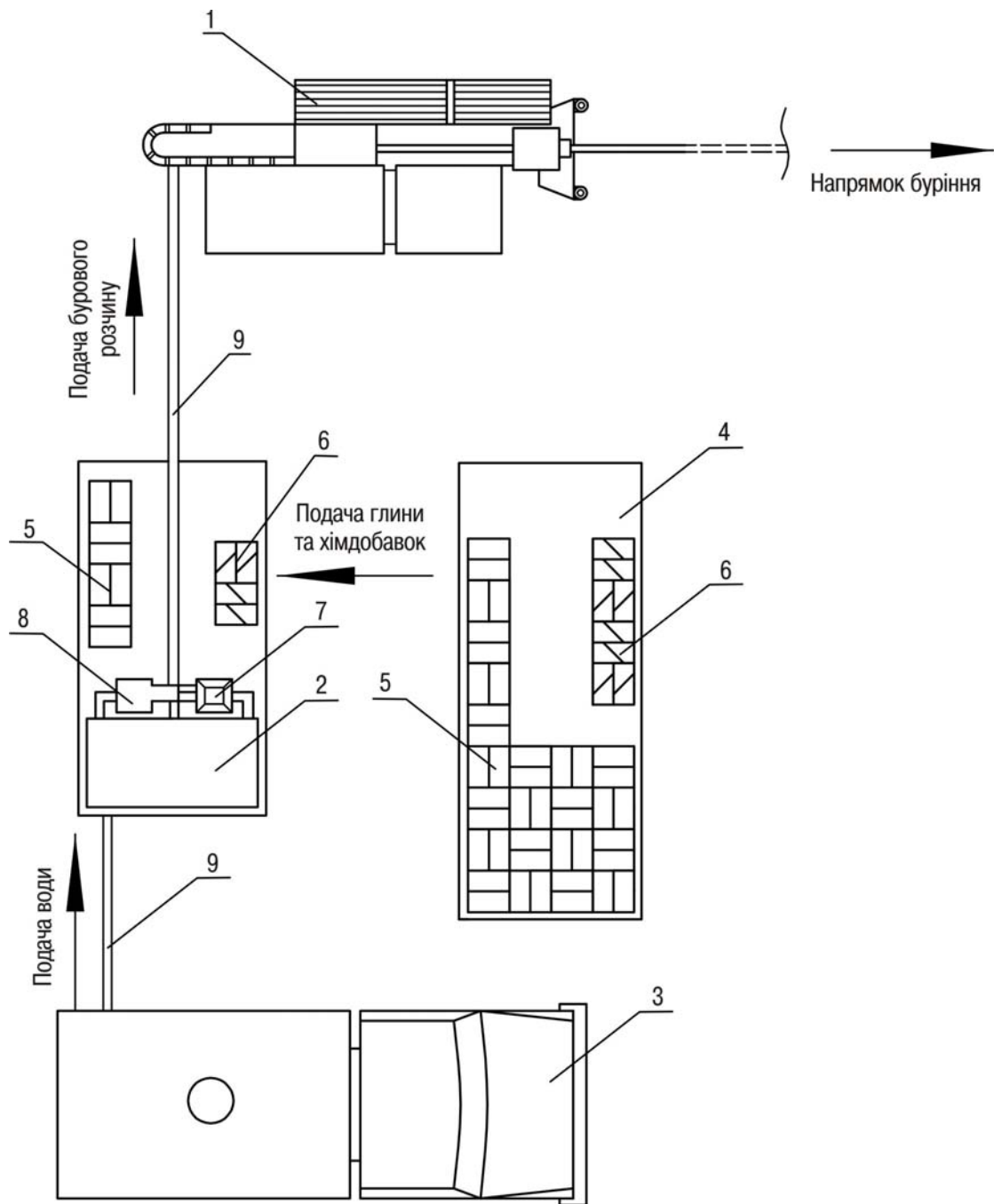


Рисунок 3. Приготування та подача бурового розчину

- 1 – бурова установка ГНБ;
- 2 – змішувальна установка для приготування протифільтраційного розчину;
- 3 – автоцистерна;
- 4 – контейнер для зберігання будівельних матеріалів, полімерних добавок;
- 5 – бентонітова глина;
- 6 – полімерні добавки;
- 7 – дозатор змішувальної установки;
- 8 – насос змішувальної установки;
- 9 – шланг подачі бурового розчину.

6.3 Створення протифільтраційної смуги протягуванням ножа у ґрунті з одночасним заповненням утвореної за ним порожнини протифільтраційним розчином

Після улаштування двох пілотних свердловин до обох колон бурових штанг (зі сторони бурової установки ГНБ) під'єднується спеціальна порожниста траверса, яка зображена на рисунку 4. Порожниста траверса сполучає установку ГНБ з колонами бурових штанг, що знаходяться у пілотних свердловинах.

Порожниста траверса дозволяє витягувати установкою ГНБ одночасно обидві колони бурових штанг та, за рахунок своєї пустотілої конструкції, дозволяє одночасно подавати протифільтраційний розчин від установки ГНБ до бурових штанг.

На іншому кінці колон бурових штанг до них під'єднується спеціальний ніж з каналами для подачі протифільтраційного розчину через отвори позаду ножа (рис. 4). На ножі мають бути пристрої для кріплення штанг позаду та попереду.

Ніж повинен мати ріжучу кромку з обох боків (попереду та позаду) для зменшення тягового зусилля та можливості аварійного протягування в зворотному напрямку.

Ніж повинен бути обладнаний передатчиком його положення, що діє за принципом локаційної системи, яка використовується при бурінні пілотної свердловини.

Перед початком протягування ножа у ґрунті необхідно у змішувальній установці підготувати протифільтраційний розчин.

Протягування ножа у ґрунті виконується за рахунок тягового зусилля установки ГНБ. При протягуванні ножа за ним утворюється порожнина, в яку крізь отвори ножа під тиском подається протифільтраційний розчин.

Протифільтраційний розчин утримує утворену ножем порожнину від обрушення та в подальшому (після тужавіння) служить протифільтраційним матеріалом. При протягуванні у ґрунті ножа позаду нього нарощуються додаткові бурові штанги. У разі заклинювання у ґрунті ножа, або при виникненні інших непередбачених обставин, за допомогою цих штанг ножа можна вийняти з порожнини у зворотному напрямку.

Схема улаштування першої протифільтраційної смуги протягуванням ножа у ґрунті зображена на рис. 4.

6.4 Приготування протифільтраційного розчину у змішувальній установці для нагнітання його у порожнину

Приготування протифільтраційного розчину для нагнітання його у створену порожнину для створення протифільтраційного екрану виконується у змішувальній установці.

Протифільтраційний розчин складається на основі портландцементу ПЦ II/A–III–400, глини бентонітової порошкоподібної Черкаського родовища марки ПБМ-16 по ТУ 3.58–14310589–103–97, піску та води.

Найменша водопроникність екрану, яка характеризується коефіцієнтом фільтрації $K=4,7 \times 10^{-7}$ см/добу, досягається при таких співвідношеннях компонентів: бентонітової глини - 106 г/л, цементу – 141 г/л, води-792 г/л и піску - 307 г/л.

Приготування протифільтраційного розчину виконується в наступній послідовності: в змішувальну ємність залити необхідну кількість води і при перемішуванні додавати глинопорошок. Потім послідовно завантажити цемент і тонкодисперсний наповнювач (пісок) та перемішувати протягом 15 хв.

Вода до змішувача підвозиться та закачується в нього автоцистерною.

Схема приготування протифільтраційного розчину зображена на рис.5.

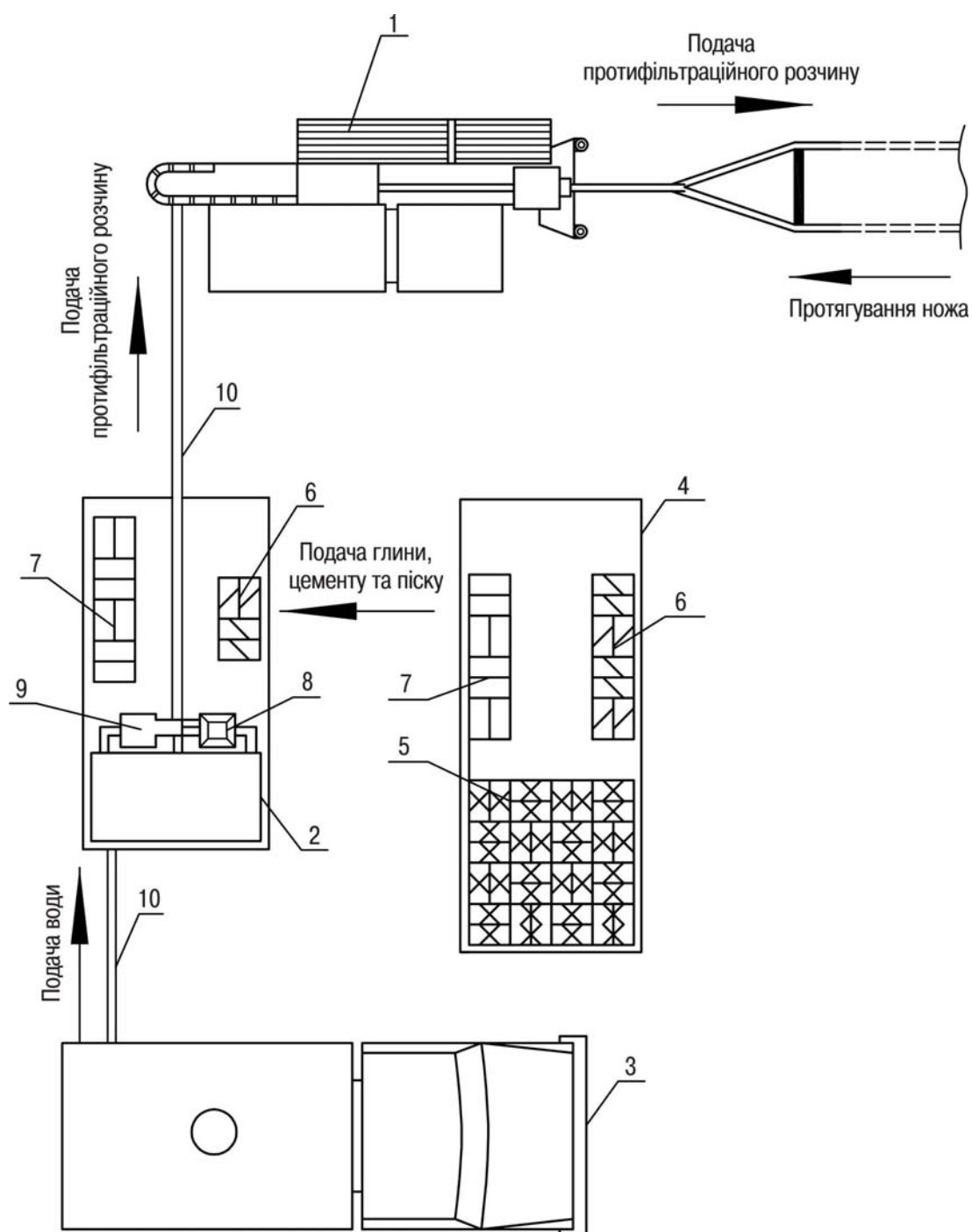


Рисунок 5. Приготування та подача протифільтраційного розчину

- | | |
|--|--|
| 1 – бурова установка ГНБ; | 6 – бентонітова глина; |
| 2 – змішувальна установка; | 7 – цемент; |
| 3 – автоцистерна; | 8 – дозатор змішувальної установки; |
| 4 – контейнер для зберігання будівельних матеріалів, полімерних добавок; | 9 – насос змішувальної установки; |
| 5 – пісок; | 10 – шланг подачі протифільтраційного розчину. |

6.5. Розробка буровою установкою ГНБ наступної пілотної свердловини та створення чергової протифільтраційної смуги

Для влаштування наступної смуги протифільтраційного екрану виконується буріння пілотної свердловини паралельно до влаштованої смуги на відстані ширини ножа у плані.

Після чого виконуються аналогічні роботи зі створення протифільтраційної смуги суміжної з уже існуючою (рис 6). Таким чином утворюється суцільний горизонтальний протифільтраційний екран (рис 7).

У разі виникнення аварійної або технологічної зупинки при протягуванні у ґрунті ножа необхідно слідкувати, щоб тужавіючий протифільтраційний розчин не зцементував обладнання, що знаходиться під землею. Для цього, в залежності від часу захоплення протифільтраційного розчину, необхідно періодично зрушувати (“підривати”) колону штанг.

З торців споруди влаштовується вертикальна протифільтраційна завіса методом “стіна в ґрунті”.

Після улаштування протифільтраційного екрану для уникнення потрапляння атмосферної води необхідно влаштувати над спорудою засипку з глини шаром 1 м та ухилом 4 % від центру екрану.

Схема улаштування другої протифільтраційної смуги та наступних смуг зображено на рисунках 6 та 7.

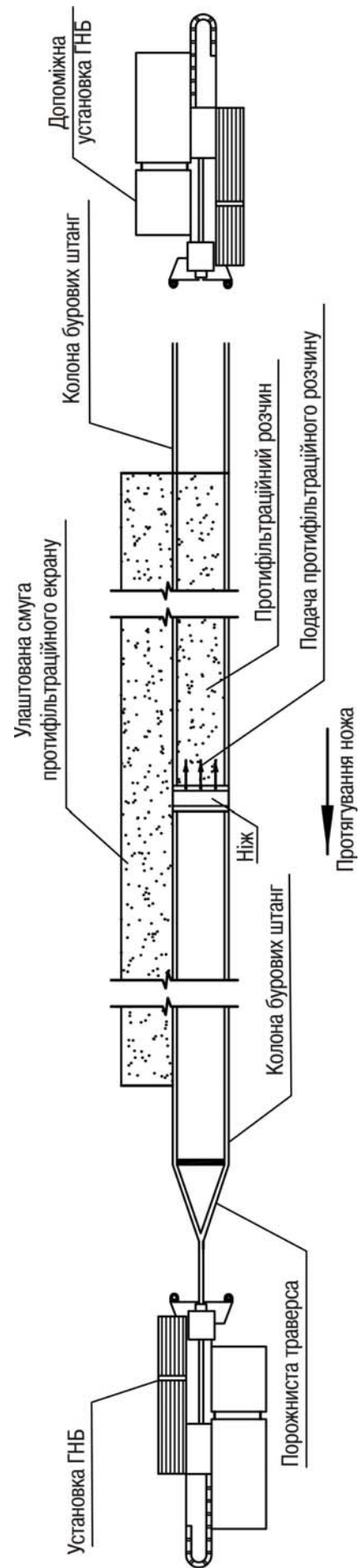


Рисунок 6. Улаштування другої смуги протифільтраційного екрану

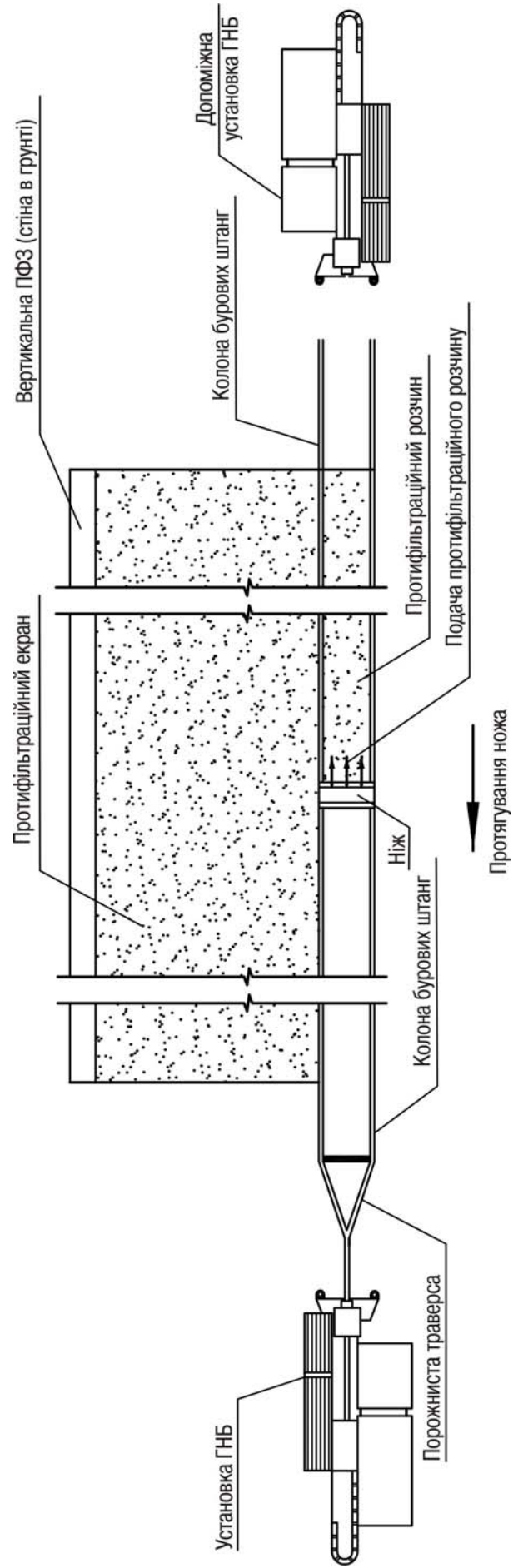


Рисунок 7. Улаштування наступних смуг протифільтраційного екрану

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- 1) Звіт про науково-дослідну роботу №14/51н-99 "Розробка технології, КД на виготовлення обладнання для реалізації горизонтального протифільтраційного екрану під приповерхневими сховищами РАВ" (№ держ. реєстрації 0199U003330).
- 2) Звіт про науково-дослідну роботу № Н-14/175-2011 "Проведення досліджень, розробка конструктивно-технологічних рішень улаштування горизонтальних протифільтраційних екранів під існуючими промисловими спорудами та підготовка методичних рекомендацій з улаштування горизонтальних екранів" (№ держ. реєстрації 0111U007749)
- 3) Пат. 35065 А Украина, МПК Е 02 D 29/00. Способ устройства экрана под сооружением / А.М. Чернухин, А.М. Галинский ; заявл. 05.08.1999 ; опубл. 15.03.2001 р. Бюл. № 2.
- 4) Чернухин А.М., Галинский А.М. Технологические предпосылки устройства дополнительного противофильтрационного экрана под существующим хранилищем / А.М. Чернухин, А.М. Галинский // Міжвідомчий науково-технічний збірник "Будівельні конструкції". - Київ : НДІБК, 1999. - Вип. 51. - С. 454-457.
- 5) Чернухин А.М., Галинский А.М. Исследование процесса образования полости для устройства подземного экрана под сооружением / А.М. Чернухин, А.М. Галинский // Міжвідомчий науково-технічний збірник "Будівельне виробництво". - Київ : НДІБВ, 2000. - Вип. 41. - С. 37-40.
- 6) Чернухин А.М., Галинский А.М. Новая технология устройства тонкого противофильтрационного экрана под картой полигона токсичных отходов с поврежденной гидроизоляцией / А.М. Чернухин, А.М. Галинский // Науково-технічний журнал "Нові технології в будівництві". - Київ : НДІБВ, 2001. - №1. - С. 51-53.
- 7) Чернухін О.М, Галінський О.М., Мандзюк І.О. Дослідження процесу укладки тампонажних матеріалів у порожнину для створення горизонтального екрану під спорудою / О.М. Чернухін, О.М. Галінський, І.О. Мандзюк // Науково-технічний журнал "Нові технології в будівництві". - Київ : НДІБВ, 2002. - №1 (3). - С. 44-49.

НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА (НДІБВ)

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
З УЛАШТУВАННЯ ГОРИЗОНТАЛЬНИХ ЕКРАНІВ**

Подписано до друку 25.01.2012. Формат 60х90 1/8. Папір офсетний. Друк офсетний.
Ум.-друк.арк. 2,75. Наклад 70 прим.

Науково-дослідний інститут будівельного виробництва
03110, МСП, м. Київ, Червонозоряний пр., 51