

УДК 624.05

*Менейлюк А.И., д.т.н.**Петровский А.Ф., к.т.н.**Борисов О.О., к.т.н.*

РАЗРАБОТКА СТРУЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ПРОТИВОФИЛЬТРАЦИОННОГО ЭКРАНА

АННОТАЦИЯ

Разработана технология устройства противофильтрационных экранов и завес под источниками загрязнения с применением горизонтально-направленного бурения и струйного монитора. Представлены основные технологические процессы выполнения работ. Приведены технико-экономические показатели устройства противофильтрационного экрана по струйной технологии.

Ключевые слова: Струйные технологии, противофильтрационный экран, технико-экономические показатели, источники загрязнения, горизонтально-направленное бурение.

Постановка проблемы.

С каждым годом возрастает объем строительных работ, выполняемых с целью охраны окружающей среды от фильтрации вредных промышленных отходов и веществ из различного рода отстойников, накопителей и хранилищ [1,2].

В большом разнообразии существующих технологий устройства противофильтрационных экранов, основное место отводится экранам, которые устраиваются открытым способом [3-5]. Однако, целый ряд вышеуказанных сооружений, не представляется возможным перенести или осушить, для производства таких работ.

Технология устройства горизонтального противофильтрационного экрана закрытым способом может найти широкое применение при возведении самых разнообразных гидротехнических и водопроводно-канализационных сооружений, таких как водопроводные и канализационные насосные станции, емкостные сооружения и сооружения для очистки воды и стоков, каналы и дренажные коллекторы, а также для защиты сооружений и зданий от подтопления [6,7]. Хотя такие технологии также не лишены недостатков, существуют грунтовые условия, в которые применение закрытых способов может быть ограничено, например

присутствие твердых включений, размер которых не даст возможности пройти по заданной траектории рабочему органу.

Указанные факторы обуславливают необходимость разработки инновационной технологии устройства горизонтального противофильтрационного экрана закрытым способом на базе горизонтально-направленного бурения.

Формулировка цели исследования.

Разработка струйной технологии и определение технико-экономических показателей устройства противофильтрационного экрана на основе горизонтально-направленного бурения.

Основные результаты исследования.

Разработанная технология направлена на комплекс работ по устройству противофильтрационного экрана (ПФЭ) закрытым способом для локализации могильника радиоактивных отходов (РАО). Конструктивно могильник РАО представляет собой котлован (искусственное заглубление в рельефе местности) с размерами в плане 32 x 50 м и глубиной 3 м. Грунт представлен в виде суглинка с обломками скальных пород.

Представленный в технологической карте способ создания горизонтального ПФЭ эффективен в случаях, когда в грунте есть твердые включения, при которых не возможно применение существующих технологий.

Горизонтальный противофильтрационный экран располагается под хранилищем и огибает подземную часть сооружения. Суммарная площадь всех элементов ПФЭ составляет 3186 м².

В состав работ по данному объекту входят:

- пилотное бурение скважин по заданной проектом траектории;
- расширение скважины и затягивание в неё струйного монитора;
- разработка грунта высоконапорными струями раствора с одновременным заполнением полости противофильтрационным материалом;
- устройство вертикальных элементов ПФЭ;
- устройство замыкающих элементов ПФЭ.

Бурение скважин производят методом горизонтально направленного бурения (ГНБ) установкой Navigator D7x11 Series II фирмы "Vermeer".

Организация и технология выполнения работ.

Устройство такого типа экрана состоит из двух отдельных технологий. Первая — это устройство горизонтального экрана с помощью ГНБ и струйного монитора, а вторая устройство вертикальной

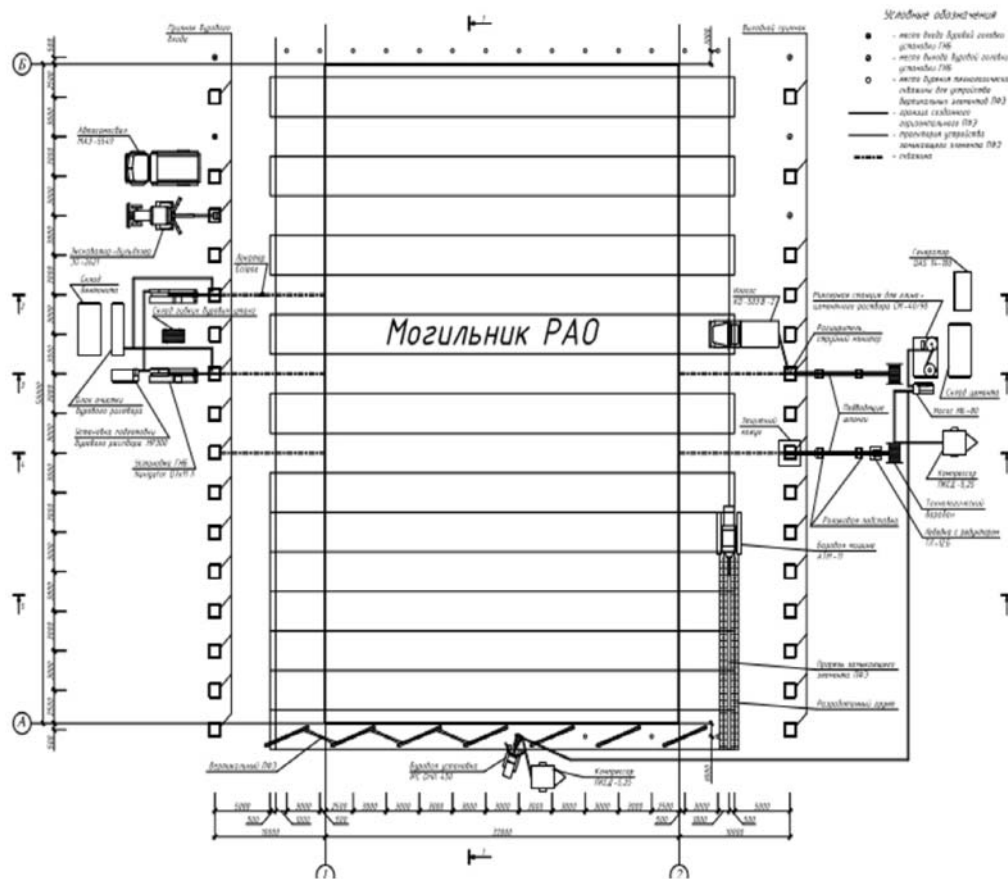


Рис. 1. Схема устройства ПФЭ по струйной технологии

противофильтрационной завесы по известному способу. На (рис. 1) показана схема устройства экрана по инновационной технологии.

На схеме мы можем увидеть, что технологическое оборудование размещается с двух сторон от сооружения. Слева на рисунке расположена машина для ГНБ при помощи которой прокладываются пилотные скважины с дальнейшим расширением до диаметра струйного монитора, а справа устройства для протягивания струйного монитора с одновременным устройством самого экрана.

Все работы по размещению технологического оборудования и созданию направляющих скважин выполняются по известной технологии бурения. Проложена пилотная скважина диаметром 90 мм. Скважину устраивают на глубину 5 м. Длина скважины составляет 53 м. Бурение производят со скоростью 3 м/мин. Следует подробнее остановиться на работах, связанных с использованием струйного монитора.

После завершения пилотного бурения выполняется расширение скважины до диаметра 150 мм за один проход с одновременным затягиванием струйного монитора со скоростью 2 м/мин. (рис. 2).

При этом буровая головка отсоединяется от буровых штанг и вместо неё присоединяется риммер — расширитель обратного действия. За риммером, через специальный шарнир (вертлюг) и переходник, к плети подсоединяется струйный монитор, который затягивается в скважину одновременно с её расширением.

Для обеспечения беспрепятственного протягивания объекта через расширенную скважину диаметр должен на 25-30% превышать диаметр объекта.

Создание противофильтрационного экрана под сооружением производят с применением технологии струйной цементации грунтов. Сущность ее заключается в использовании энергии высоконапорной струи раствора для разработки грунта и одновременного заполнения полости противофильтрационным материалом, при этом происходит перемешивание грунта с раствором. Для этой цели применяется оборудование, основную часть которого составляет струйный монитор (рис. 3) с размещёнными на его поверхности жидкостными насадками (соплами). Назначение сопел — преобразование высокого давления раствора, развиваемого

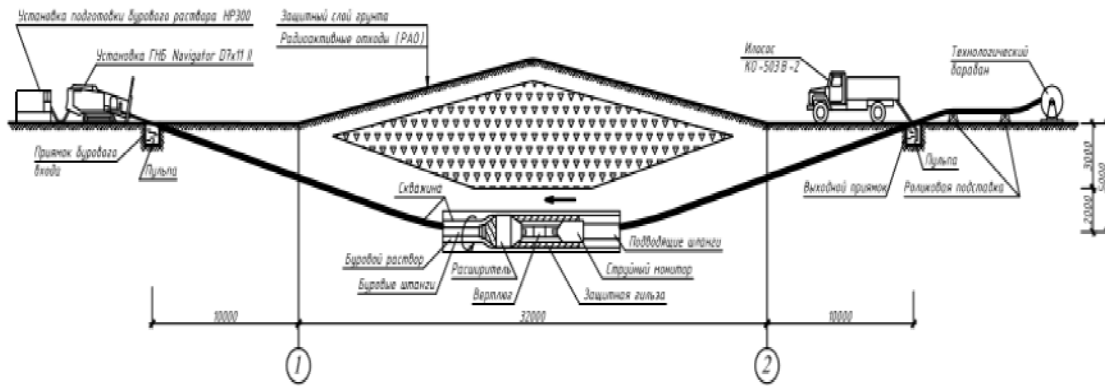


Рис. 2. Расширение скважины и затягивание в неё струйного монитора

цементировочным насосом, в кинетическую энергию струи. К верхнему торцу монитора подсоединяются подводящие трубопроводы. Для повышения эффективности действия струи раствора мониторы оснащаются дополнительным соплом. Оно выполняется в виде кольцевого зазора вокруг водяного сопла. Через этот зазор-насадку подаётся сжатый воздух. Образующаяся при этом воздушная рубашка отделяет струю от подземной воды и бурового раствора и тем самым увеличивает дальность её действия.

Перед началом работ с применением струйной технологии должны быть установлены и подготовлены к работе все необходимые механизмы и

оборудование, а также приготовлен глиноцементный раствор.

Основные параметры струйной технологии:

- портландцемент – М400;
- бентонитовый порошок – ПБМ-16;
- водоцементное отношение раствора – от 0,8 до 1,0;
- давление нагнетания раствора – 6-10 МПа;
- производительность подачи цементного раствора – 7-10 м³/ч;
- давление сжатого воздуха – 0,7 МПа;
- производительность подачи сжатого воздуха – 5,25 м³/мин;
- количество сопел для раствора – 2 шт;

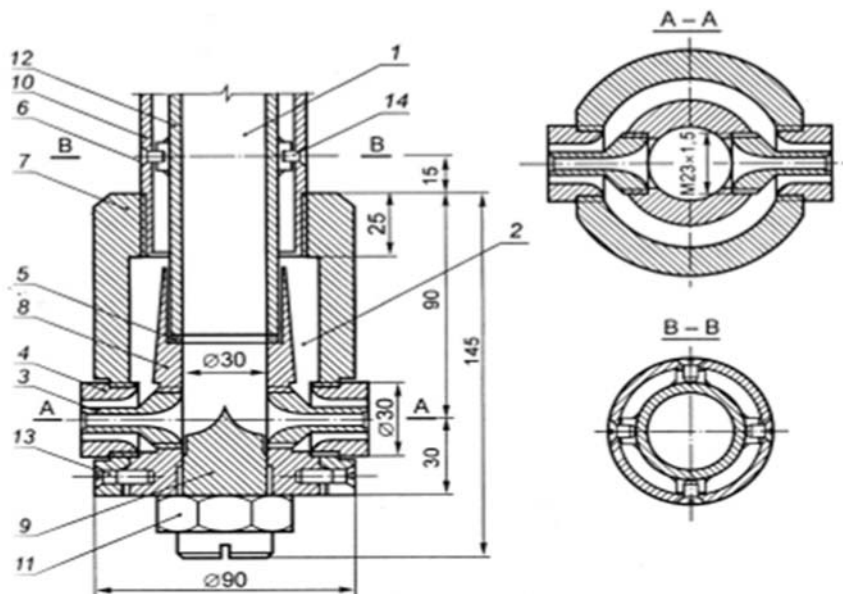


Рис. 3. Двухкомпонентный струйный монитор:

- 1 – канал для подачи размывающей жидкости; 2 – канал для сжатого воздуха; 3 – насадка (сопло) для размывающей жидкости; 4 – воздушная насадка (сопло); 5 – уплотняющее кольцо; 6 – гнездо крепёжного винта; 7 – внешний корпус; 8 – внутренний корпус; 9 – направляющая для потока жидкости; 10 – внешняя подводящая труба для сжатого воздуха; 11 – гайка; 12 – внутренняя подводящая труба для размывающей жидкости; 13 – регулирующий винт; 14 – крепёжный винт

- диаметр сопел – 3-5 мм;
- скорость протягивания монитора – 0,2–1 м/мин.

Устройство экрана в грунте производят протягиванием струйного монитора в направляющей скважине с помощью лебёдки с одновременной подачей твердеющего раствора. Струйный монитор оснащён двумя диаметрально противоположными жидкостными соплами, что позволяет производить размыв грунта в двух противоположных направлениях. Таким образом, две высоконапорные струи раствора под защитой сжатого воздуха размывают в грунте полость и одновременно заполняют её противодиффузионным материалом. После твердения раствора в грунте образуется секция противодиффузионного экрана толщиной 10 – 20 см и шириной до 4 м.

Горизонтальный ПФЭ устраивают отдельными секциями от скважины к скважине. Всего необходимо устроить 18 секций. Устройство экрана требуется производить по двусторонней тупиковой схеме, т.е. для устройства одной секции необходима одна скважина, из которой размыв грунта производится в двух диаметрально противоположных направлениях. Смежные секции следует располагать под углом друг к другу 140°. Это необходимо для обеспечения надёжного смыкания секций. Расстояние между технологическими скважинами в карте принято равным 3 м, расчётная длина секции – 3,2 м.

Экран по двусторонней тупиковой схеме выполняется в две очереди, и в первую очередь выполняются все нечётные секции, а во вторую – чётные, что обеспечивает хорошую стыковку между секци-

ями и предотвращает вынос раствора из готовых секций.

Во избежание выхода высоконапорной струи раствора на дневную поверхность, выходной приёмок необходимо накрыть защитным металлическим кожухом, а горизонтальный ПФЭ необходимо устраивать с расчётом, чтобы расстояние от струи раствора до дневной поверхности составляло не менее 0,5 м. Для этих целей раствор в струйный монитор необходимо начинать подавать на расстоянии 5 м от начала скважины и прекращать подачу раствора на расстоянии 5 м от её окончания. Для замыкания горизонтального ПФЭ с дневной поверхностью устраивают замыкающие элементы противодиффузионного экрана.

Выводы.

1. Разработанная технология позволит сделать противодиффузионный экран под существующими источниками загрязнения, в грунтах с твердыми включениями, не дающими применять существующие технологии проведения таких работ.

2. Радиус распространения противодиффузионного раствора, в зависимости от вида грунтов, может достигать 2 метров, что позволяет бурить скважины с шагом 4 метра.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завальный А.П. Влияние накопителей промышленных отходов на окружающую среду / А.П. Завальный // Вісник Харківського національного університету імені В.М. Карамзіна. – Х., 2003. – № 604 "Геологія – Географія – Екологія". – С. 217-223.

2. Завальный А.П. Мероприятия по охране подземных вод при эксплуатации накопителей промыш-

Таблица 1 Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед.изм.	Количество
1	Общая трудоемкость производства работ	чел.-дн	99,53
2	Затраты труда на единицу объема	чел.-дн./м ²	0,031
3	Выработка на одного рабочего в смену	м ² /см	35,4
4	Общая продолжительность строительства	дни	23

шленных отходов / А.П. Завальный // *Вісник Харківського національного університету імені В.М. Карамзіна*. — X., 2013. — № 1084. — С.217-223.

3. Глебов В. Д. О долговечности полиэтиленовых противофильтрационных устройств грунтовых гидротехнических сооружений 184 / В. Д. Глебов, В. П. Лысенко, А. И. Бельшев // *Известия ВНИИГ им. Веденеева*. — 1979. — Т. 128. — С. 3-7.

4. Инструкция по проектированию и строительству противофильтрационных устройств из полиэтиленовой пленки для искусственных водоемов (СН 551-82). М.: Стройиздат, 1983. — 40 с.

5. Косиченко Ю. М. Новые конструкции полимерных противофильтрационных экранов / Ю. М. Косиченко, В. А. Белов // *Гидротехника и мелиорация*. — 1987. — № 11. — С. 57-61.

6. Бойко Г.А. Применение тонких противофильтрационных диафрагм в условиях Белоруссии. *Строительство и архитектура Белоруссии* / Г.А. Бойко, Г.Г. Азбель, Г.Н. Никольская. — 1980. — № 4. — С. 31.

7. Бунтман А.Д. Об использовании противофильтрационных завес для защиты котлованов от притока грунтовых вод / А.Д. Бунтман // *Энергетическое строительство*. — 1978. — № 2. — С. 86-87.

АНОТАЦІЯ

Розроблено технологію влаштування протифільтраційних завіс під джерелами забруднення із застосуванням горизонтально-спрямованого буріння і струминного монітора. Представлені основні технологічні процеси виконання робіт. Наведено техніко-економічні показники улаштування протифільтраційного екрану по струєвій технології.

Ключові слова: Струйна технологія, протифільтраційний екран, техніко-економічні показники, джерела забруднення, горизонтально-спрямоване буріння.

ANNOTATION

The technology of the device impervious screens and curtains by polluters using horizontal directional drilling and jet monitor. The main processes of the work. Results of technical and economic indicators of impervious screen devices for inkjet technology.

Keywords: Ink technology, impervious screen, technical and economic indicators, sources of pollution, horizontal directional drilling.

УДК 69.059.3

Григоровський П. Є., к.т.н., с.н.с.,

ДП "НДІБВ", м. Київ

Молодід О. С., к.т.н., доцент,

Плохута Р. О., аспірант, КНУБА, м. Київ

ПІДСИЛЕННЯ БАЛОЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗОВНІШНІМ АРМУВАННЯМ МЕТОДОМ НАКЛЕЮВАННЯ ВИСОКОМІЦНИХ ТКАНИН

АНОТАЦІЯ

Виконано аналіз науково-технічної літератури та встановлено, що класичні методи підсилення залізобетонних конструкцій, зазвичай, змінюють конструктивно-планувальні рішення будівлі, збільшуючи навантаження на опори та фундаменти, що часто є неприйнятним. Саме тому, було виконано ряд експериментальних досліджень з пошуку нових способів підсилення конструкцій зовнішнім армуванням, зокрема, різними видами приклеєних високоміцних тканин. У статті наведена методика з підготовки експериментальних зразків до випробувань, описано методи їх випробувань та представлені результати експериментальних досліджень. Аналіз результатів досліджень показав, що підсилення залізобетонних балочних конструкцій зовнішнім армуванням, а саме наклеюванням високоміцних тканин, дає зростання міцності на згин майже в 2 рази. Приведені результати досліджень організаційно-технологічної складової досліджуваного способу підсилення конструкцій в разі його використання в будівництві, а саме затрати праці та тривалість виконання робіт для підсилення 100 м² поверхні монолітної плити.

Ключові слова: підсилення, залізобетонні балочні конструкції, зовнішнє армування, несуча здатність, затрати праці, тривалість виконання робіт.

Постановка проблеми. Надійність і довговічність будівельних конструкцій та будівель в цілому визначається правильністю прийнятих проектних рішень, дотриманням технології виконання робіт та умовами їх експлуатації.

Нерідко залізобетонні конструкції будівель потребують підсилення. Необхідність у їхньому підсиленні може бути викликана тривалою експлуа-