

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЗАЩИТЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ОТ ПОДТОПЛЕНИЯ

**Галинский А.М.**, канд. техн. наук, ст. науч. сотр.  
(Научно-исследовательский институт строительного производства),  
**Петровский А.Ф.**, канд. техн. наук, профессор, **Менейлюк А.И.**,  
д-р техн. наук, профессор, **Борисов А.А.**, канд. техн. наук, доцент  
(Одесская государственная академия строительства и архитектуры).

**Аннотация.** В данной статье представлены инновационные технологии, разработанные в Украине. Данные технологии позволяют создать противofiltrационные экраны (ПФЭ) в грунте. Они подразумевают бурение направляющих скважин криволинейной формы с помощью оборудования для горизонтально-направленного бурения (ГНБ) и последующее устройство экрана тремя способами.

Важной народно-хозяйственной проблемой является защита грунтов и грунтовых вод от фильтрационных стоков из различного рода отстойников, накопителей, хранилищ. Подтопление эксплуатируемых объектов и территорий может быть вызвано повреждением изоляции каналов оросительных систем, аварийными ситуациями на изношенных водопроводных и канализационных сетях, и целым рядом других техногенных или иных причин. Кроме ликвидации причин подтопления часто возникают задачи локальной защиты эксплуатируемых объектов от подтопления.

Существующие технологии не всегда позволяют устроить эффективную и не дорогую защиту подземного пространства от загрязнения вредными веществами и подтопления.

Поэтому создание экономичных инновационных технологий, позволяющих эффективно защитить подземное пространство от загрязнений, а также подтопления, является актуальной задачей.

Первый способ это разрезка грунта между скважинами с одновременным заполнением полости противofiltrационным материалом (рис.1). Для этого в НИИ строительного производства (г. Киев) под руководством Галинского А.М. разработано специальное оборудование [1].

На рисунке 1 представлена схема реализации такой технологии устройства ПФЭ. На некотором расстоянии от сооружения 1 заглубляют в грунт 2 ниже подошвы сооружения 3 отклоняющие устройства 4, после чего на дневной поверхности 5 с помощью буровой машины 6 под защитой проходческой жидкости 7 бурят насквозь аутентично плоскости подошвы сооружения две параллельные крайние направляющие скважины 8 (фиг.1). К буру 9, который выходит на дневную поверхность 5, прикрепляют гибкие тяги 10 и заводят их в направляющие скважины по мере извлечения бура (фиг.2). К свободным концам тяг прикрепляют грунторазрабатывающий элемент 11, а вместо бурового инструмента - натяжные устройства 12. После этого, подтяги-

вают грунторазрабатывающий элемент с помощью натяжных устройств к забюю в направлении, ограниченном отклоняющими устройствами, разрабатывают грунт, находящийся между направляющими скважинами, при этом образуют общую полость 13, в которую подают конструкционный материал 14, который выдавливает проходческую жидкость и создает экран.

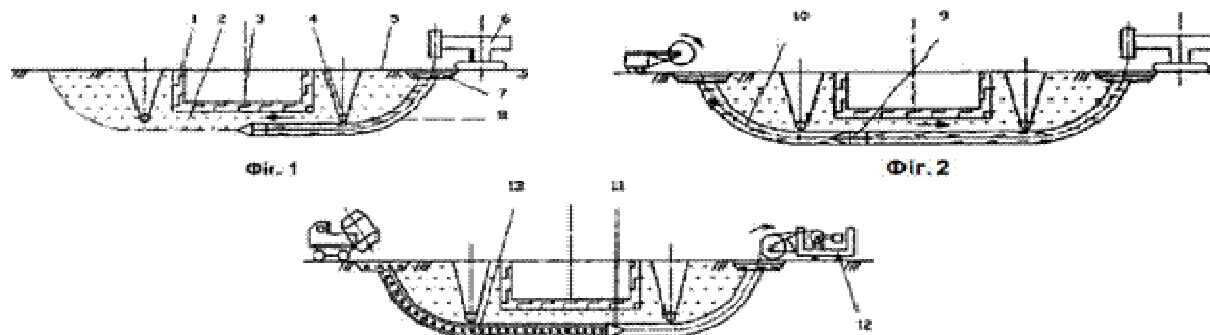


Рисунок 1 – Технология устройства экрана

Второй способ подразумевает использование струйной (Jet) технологии для образования полостей между направляющими скважинами и одновременное их заполнение противofильтрационным материалом (рисунки 2-5) [2].

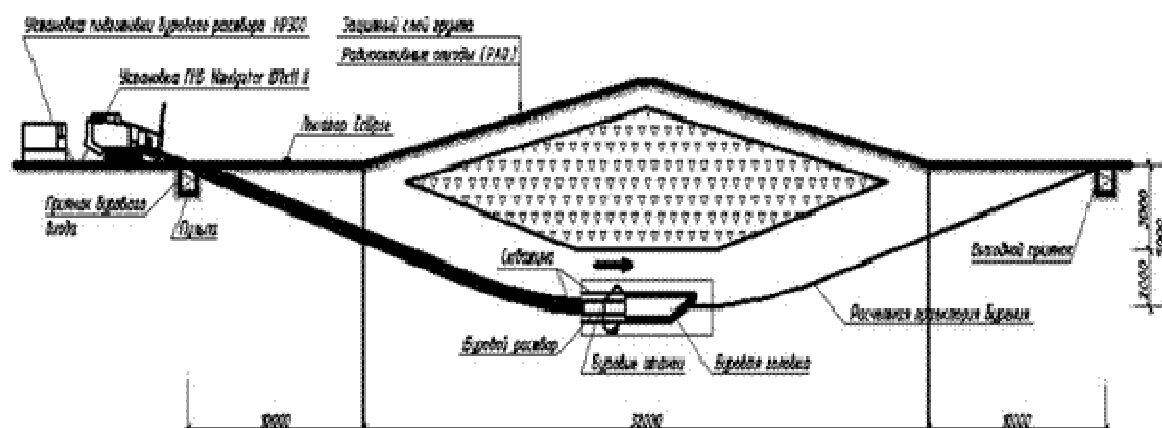


Рисунок 2 – Бурение пилотных направляющих

Струйная технология подразумевает следующее. Под сооружением с дневной поверхности с помощью буровой установки под защитой проходческой жидкости бурят насквозь аутентично подошве сооружения, заглубленной в грунте, две или несколько пилотных направляющих скважин (рис.2).

После завершения пилотного бурения выполняется расширение скважины (рис.3). При этом вместо буровой головки к буровым штангам присоединяется расширитель обратного действия, который протягивается через скважину в направлении буровой установки, расширяя пилотную скважину. На противоположной от буровой установки стороне скважины располагается струйный монитор для последующего протягивания. К его переднему концу крепится оголовок с воспринимающим тяговое усилие шарниром (вертлю-

гом) и расширителем. Буровая установка затягивает в скважину струйный монитор по проектной траектории.

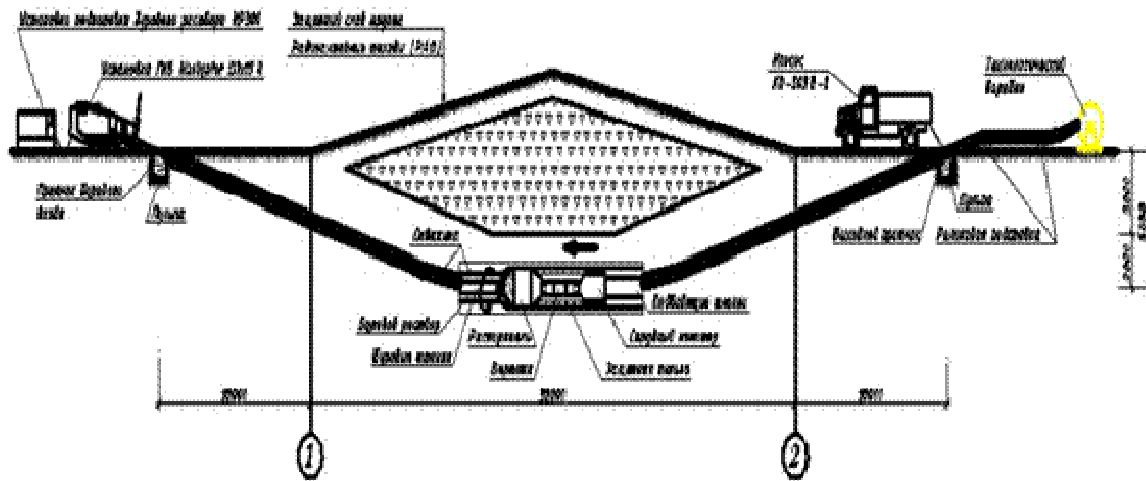


Рисунок 3 – Расширение скважины с одновременным затягиванием струйного монитора

Разработку грунта между смежными скважинами осуществляют двумя двухкомпонентными струйными мониторами (рис.3,4). К ним по подводящим трубопроводам подают сжатый воздух и раствор. Струйные мониторы протягивают в направляющих скважинах одновременно с помощью тягового устройства, при этом две высоконапорные струи раствора под защитой сжатого воздуха действуют на встречу друг другу, тем самым разрабатывая и одновременно перемешивая грунт с твердеющим раствором. После твердения раствора в грунте образуется противофильтрационный экран (рис.5).

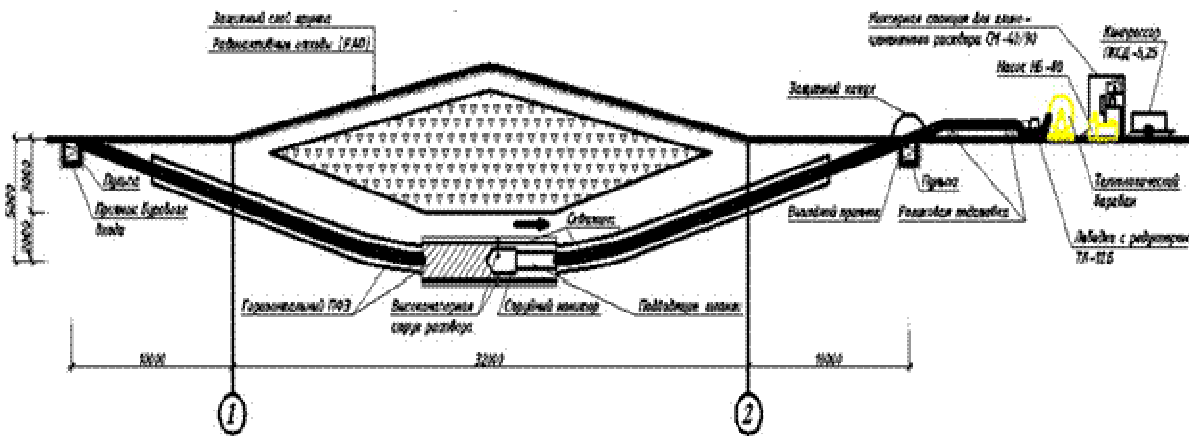
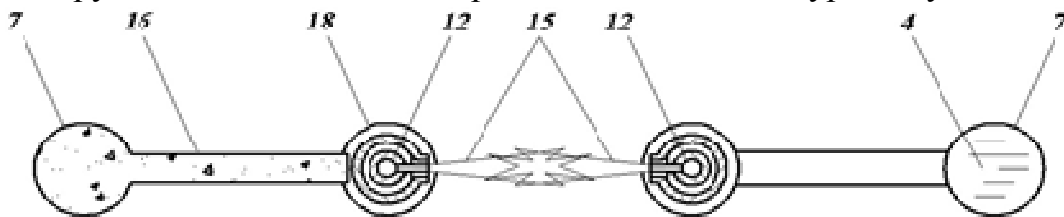


Рисунок 4 – Создание ПФЭ при помощи струйного монитора

Третий способ устройства ПФЭ - это так называемый, инъекционный способ [3].

Инъекционная технология устройства ПФЭ заключается в следующем.

Под сооружением с дневной поверхности с помощью буровой установки



4 – проходческая жидкость, 7 – крайняя направляющая скважина, 12 - струйный монитор, 15 - высоконапорные струи раствора, 16 - ПФЭ, 18 – средняя направляющая скважина

Рисунок 5 – Совместная работа двухкомпонентных мониторов

разбуривают ряд параллельно расположенных скважин аутентично подошвы сооружения (рис.6). После этого нагнетают в них закрепляющие или противofiltrационные составы.

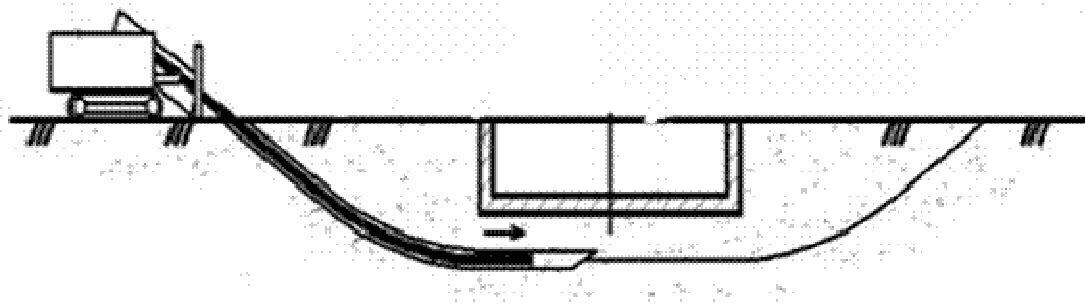


Рисунок 6 – Бурение направляющих скважин аутентично подошве сооружения

После завершения бурения скважины выполняется протягивание в нее иньектора с одновременным расширением (рис. 7).

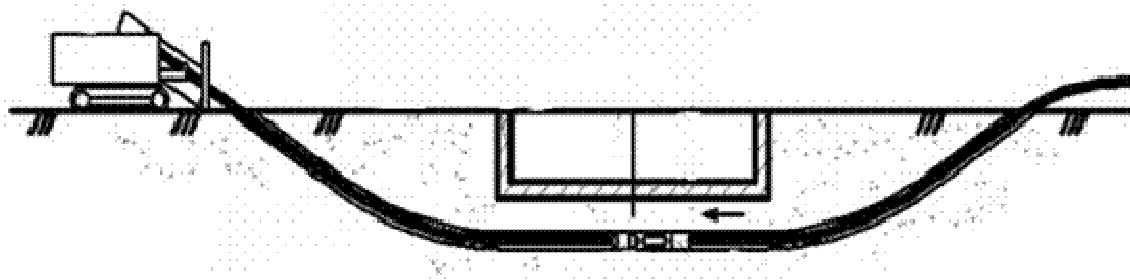
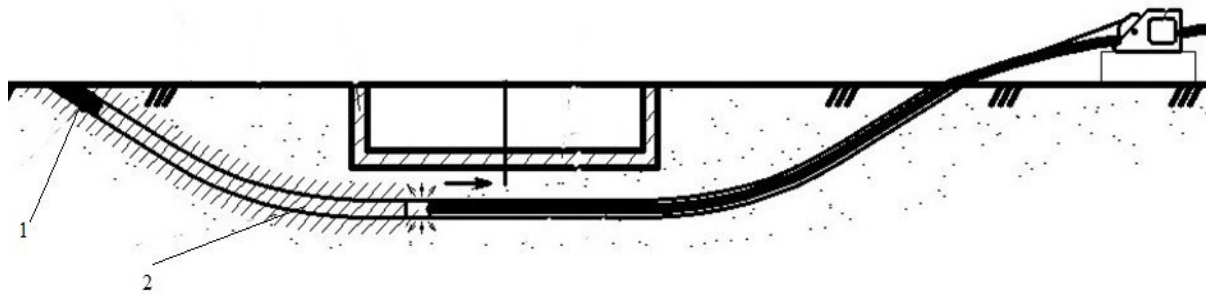


Рисунок 7 – Расширение скважины с протягивание иньектора

Закрепляющий или противofiltrационный состав подается по подводящим трубопроводам к иньектору под давлением. Его протягивают в скважине с помощью тягового устройства (рис.8).



1 – obturator (пробка, заглушка скважины), 2 – инъекция в грунт

Рисунок 8 – Технология проведения инъектирования грунта

Расстояние между скважинами назначается в зависимости от радиуса действия иньектора в закрепляемых грунтах. После твердения раствора в грунте образуется противодиффузионный экран из взаимно секущихся заиньектированных объемов грунта, огибающих подземную часть сооружения (рис. 9).

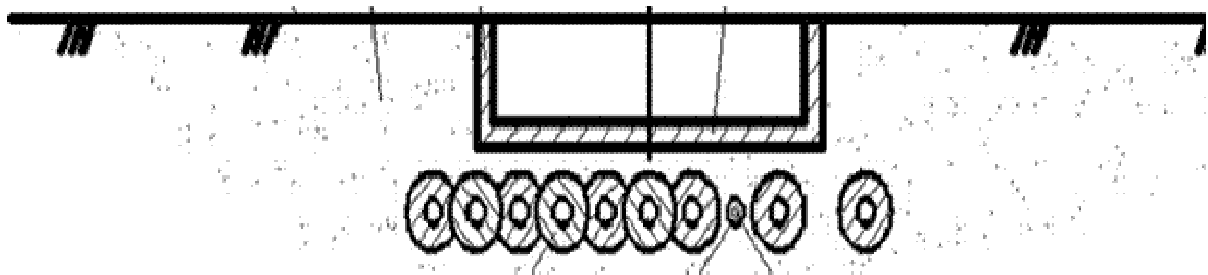


Рис. 9. Построенный противодиффузионный экран

**Выводы.** 1. Оборудование ГНБ кроме прокладки коммуникаций может быть использовано для защиты зданий и сооружений от подтопления. 2. Для защиты подземного пространства от источников загрязнения и подтопления можно использовать технологии, разработанные в Украине: инъекционную, струйную, а также технологию с использованием грунторазрабатывающего элемента в форме ножа.

**Литература.** 1. Пат. 35065 А Украина, МКИ6 E02D 29/00. Способ устройства экрана под сооружением / А.М. Чернухин, А.М. Галинский; заявл. 05.08.1999; опубл. 15.03.2001, Бюл. № 2.; 2. Пат. 65550 А Україна, МПК (2011.01) E02D 29/00. Спосіб улаштування екрана під спорудою / О.М. Галінський, О.І. Менейлюк; заяв. 12.05.2011; публік. 12.12.2011, Бюл. №23; 3. Пат. 91704 А Україна, МПК E02B 3/00. Спосіб улаштування протифільтраційної завіси під спорудою / О.М. Галінський, О.І. Менейлюк, А.Ф. Петровський; 10.07.2014.