

Лучевой дренаж

Казанцева П.А. магистрант ПГС**1-14-1**м.

Нормативная литература

- **ВСН045-72 Указания по проектированию дренажа подземных гидротехнических сооружений**
- **Область применения**
- **схемы**
- **Пособие к СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления**
- **Основные положения**
- **Схемы**
- **расчет**

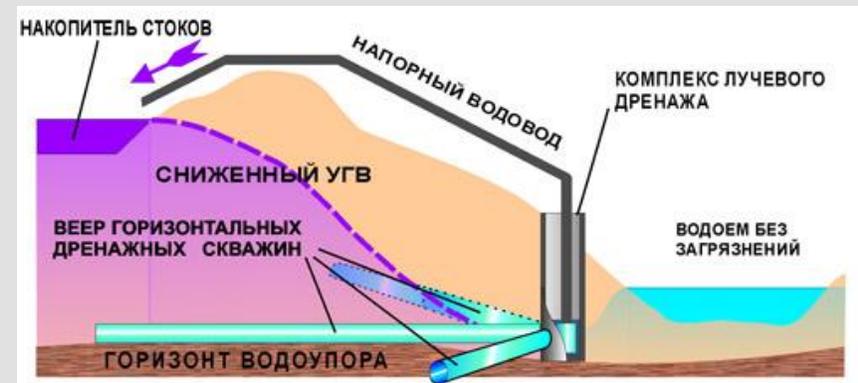
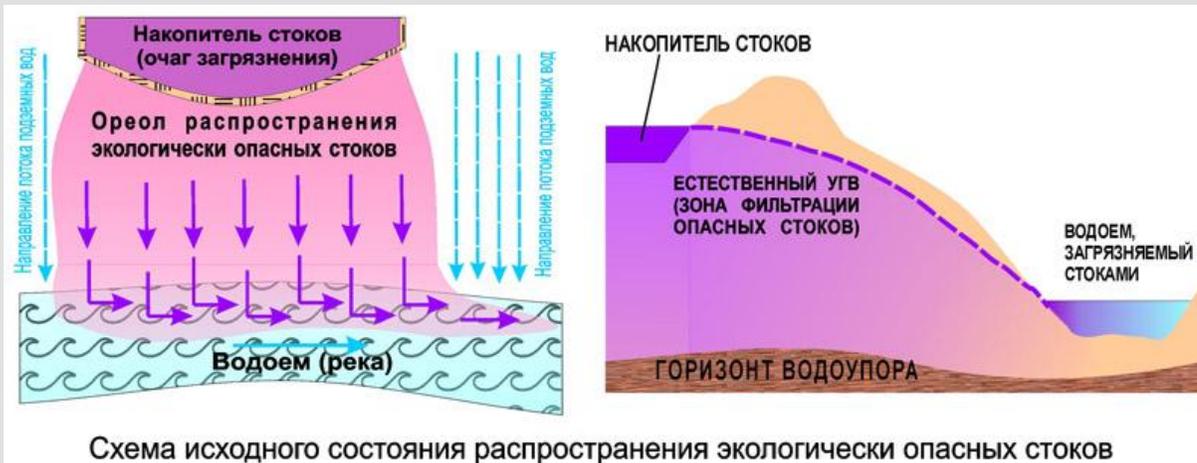
Область применения

ВСН 045-72:

Когда из одной «точки» (камеры, ниши) необходимо дренировать большой объем породы

1. Перехват:

- стоков при утечке загрязнений из накопителя или отстойника (в т.ч. нефтепродуктов);
- экологически опасных стоков подземных вод на пути их фильтрации в открытые водоемы или подземные горизонты.

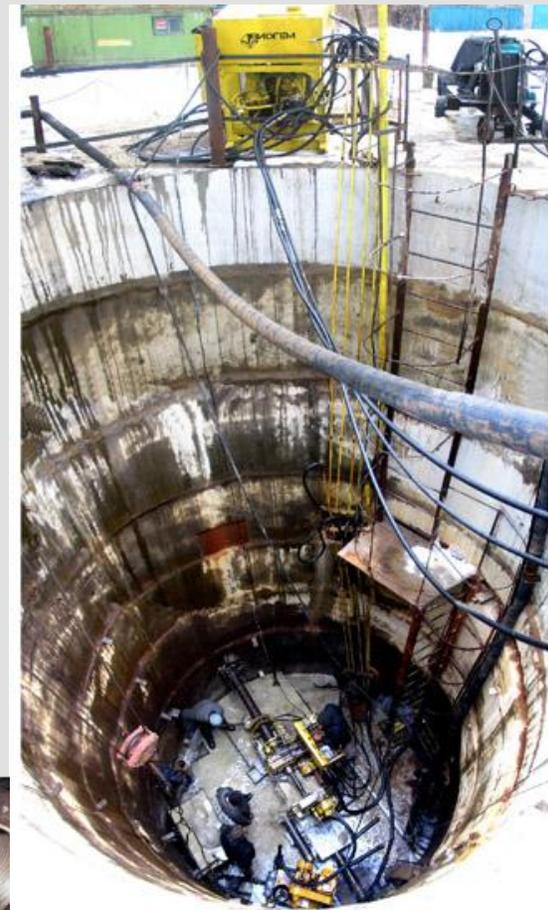


Область применения

2. Проходка открытых траншей для укладки горизонтальных дренажей затруднена или невозможна (высокая плотность застройки)
3. Необходимость укладки дрен на глубину, превышающую среднюю глубину проходки открытых траншей, обеспечиваемую строительными землеройными механизмами.
4. Защита от подтопления грунтовыми водами различных зданий, сооружений или отдельных территорий.
5. Наличие в толще обводненных слабопроницаемых пород маломощного пласта с высокой водопроницаемостью
6. Устройство подрусовых водозаборов



Схема подрусового водозабора, сооруженного методом лучевого дренажа



Сооружение лучевого дренажа в г. Харькове при решении проблемы локального подтопления в одном из городских районов

Установка лучевого дренажа водопонижения на Журавлевском жилком массиве, г. Харьков

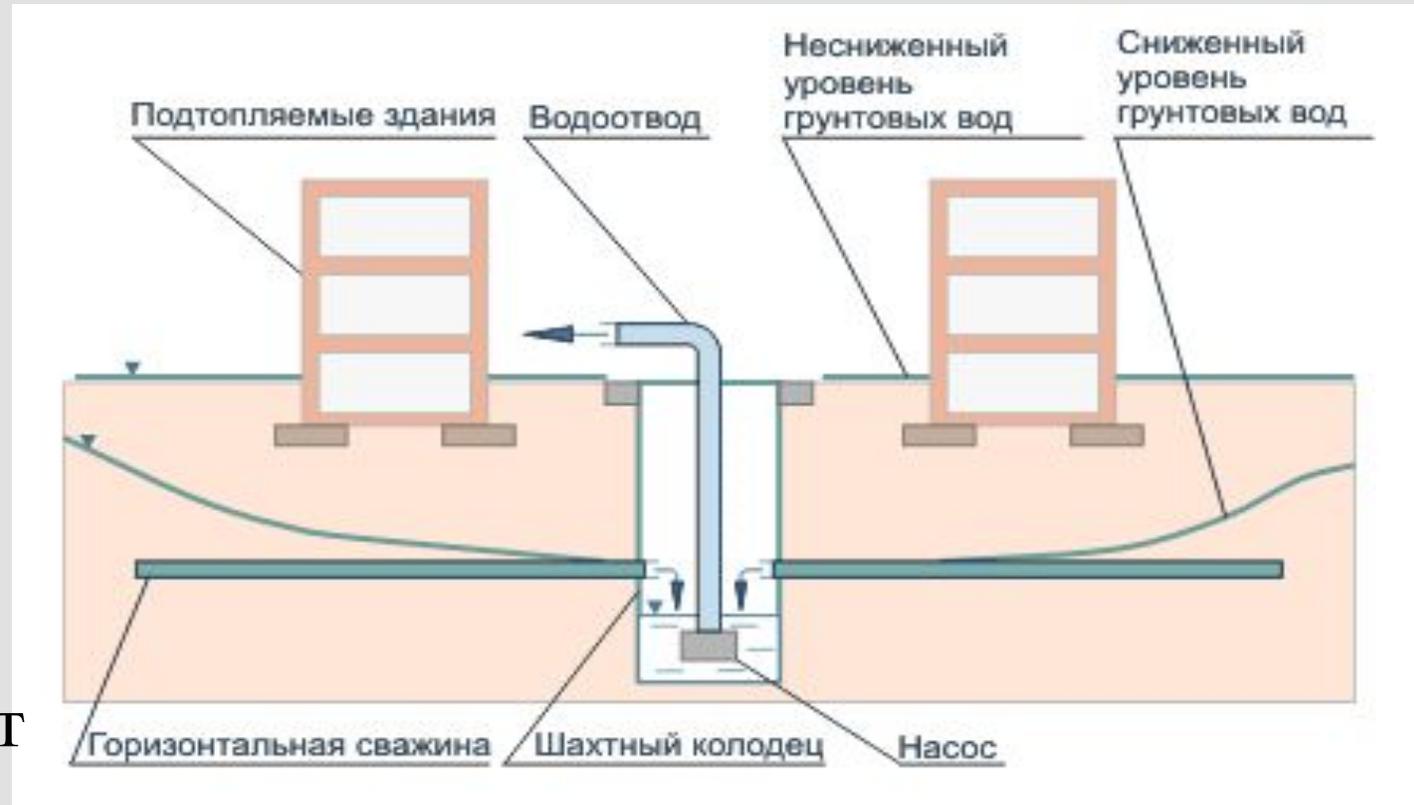


Сущность метода

- **Патент RU2016176**

- **Лучевая дренажная система.**

- Вода самотеком из скважин поступает к водосборнику колодца
- Из колодца откачивается в пункт сбора при помощи насоса.
- Факторы, влияющие на выбор параметров дренажной системы:
 - геолого-гидрогеологические
 - территориально-организационных условия объекта ведения работ



Технология устройства

Основные этапы:

1. Бурение (гидро, мех) скважин в водонесущих горизонтах:

- от естественных откосов;
- от бортов карьеров;
- от бортов котлованов;
- от колодцев шахтного типа.

2. Установка обсадных труб

3. Монтаж фильтров/трубофильтров.

4. Извлечение обсадных труб

Направление бурения скважин:

- горизонтальное;
- наклонное (до 10°).

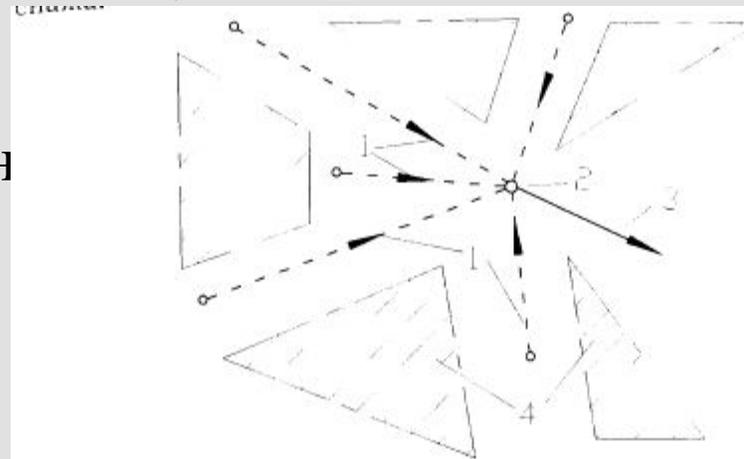


Рис. 8.12. Схема дренажной системы «лучевой дренаж». 1 – дрены-«лучи», 2 – центральный колодец, 3 – отводящий коллектор, 4 – занятые территории.

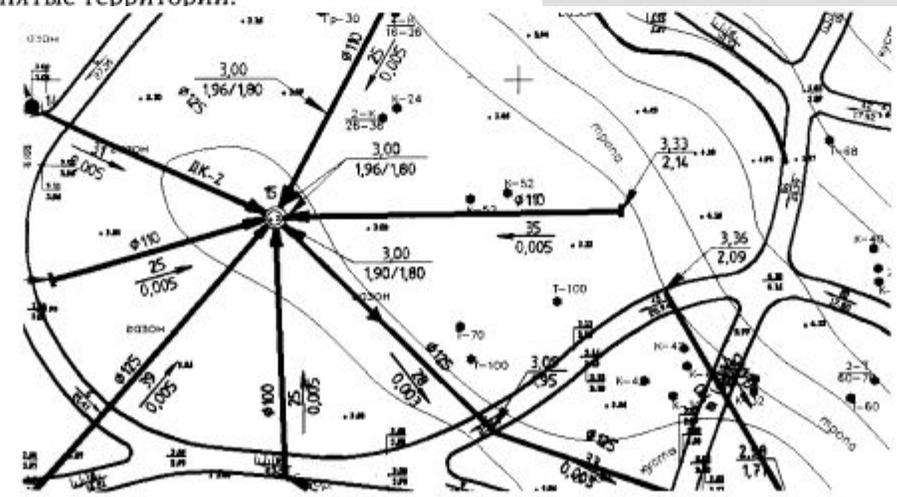


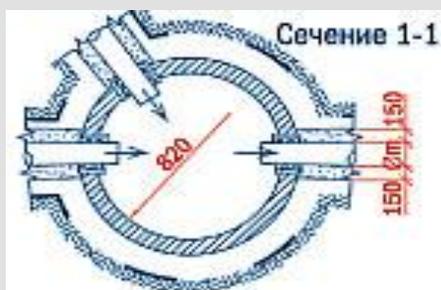
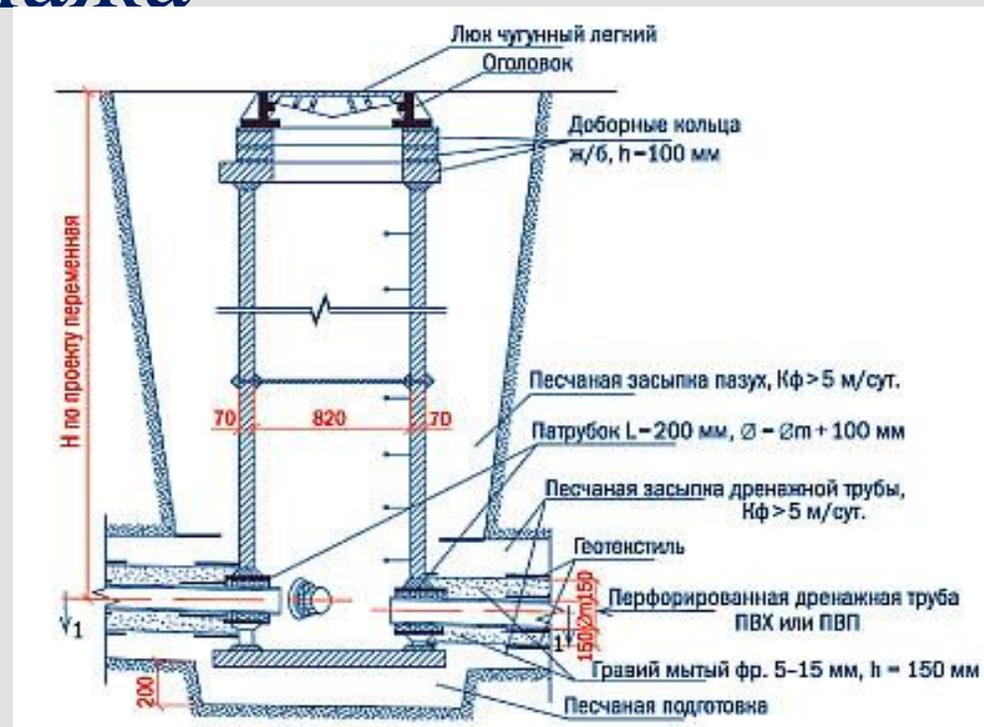
Рис. 8.13. Пример использования лучевого дренажа в парке



Дополнительная разведочная скважина

Основные положения по проектированию лучевого дренажа

1. Минимальные параметры площадки для устройства дренажа: **10x15м.**
2. Площадь водопонижения при одном комплексном дренаже: **8-20Га.**
3. Улучшение эффекта водопонижения:
вакуумирование полости водосборного колодца
 - этой целью устье колодца герметизация устья колодца;
 - установка вакуум-насоса в колодец.
4. По дренажной трассе устраиваются:
 - **смотровые люки** с максимальным шагом **50м;**
 - **поворотные колодцы** из железобетонных элементов



Примечания:
Зазор – демпфер между дренажной трубой и а/ц футляром, предназначенный для компенсации осадок, заделать герметиком или паролоном с битумной мастикой.
Размеры в мм.

Основные положения по проектированию КОЛОДЦЕВ

• Технология создания колодца:

- опускным способом;
- бетонирование стен и днища вертикального ствола;
- «стена в грунте».

• Основные положения:

- глубина **до 25м**;
- диаметр **до 4м**;
- днище располагать **на 2,5-3м ниже лотка дрены**;
- устройство поворотной монтажной площадки

• Минимальный срок эксплуатации: 50лет.

• Классификация расположения скважин относительно колодца:

- однолучевое;
- симметричное;
- несимметричное (Г-; Т-; П-образное)

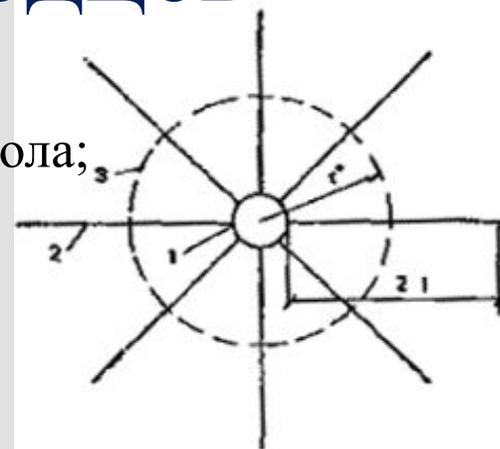


Схема с симметричным расположением скважин
1 - сборный колодец; 2 - дрены-лучи; 3 - эквивалентный по водопритоку совершенный вертикальный колодец

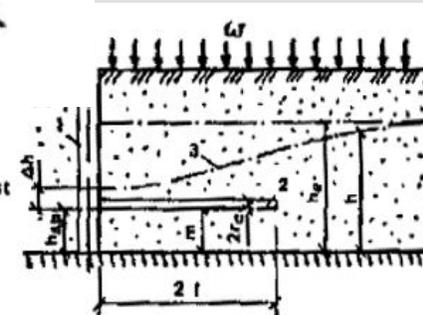
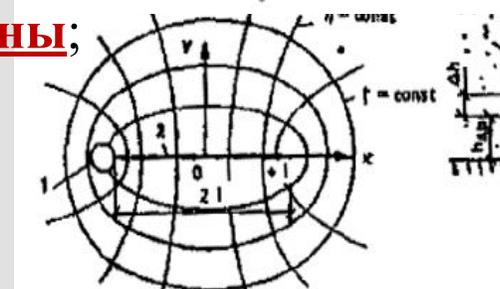


Схема с симметричным расположением скважин
а - план; б - разрез; 1 - сборный колодец; 2 - лучевая дрена; 3 - депрессионная поверхность при работе дренажа

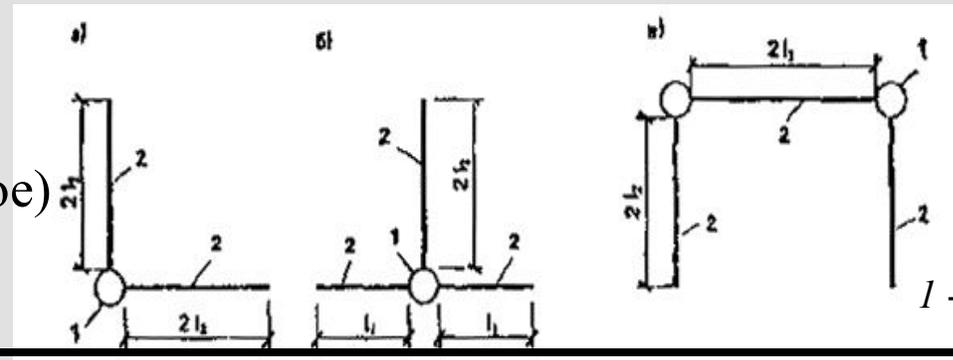


Схема с несимметричным расположением дренажа
а - Г-образный дренаж;
б - Т-образный дренаж;
в - П-образный дренаж
1 - сборный колодец; 2 - дрены-лучи

Основные положения по проектированию скважин

- Длина скважин: до 150м
- Минимальный срок эксплуатации: 25лет
- Классификация расположения скважин:
 - одноярусная;
 - многоярусная.
- Методы бурения скважин:
 1. гидробурение;
 2. вращательный метод.

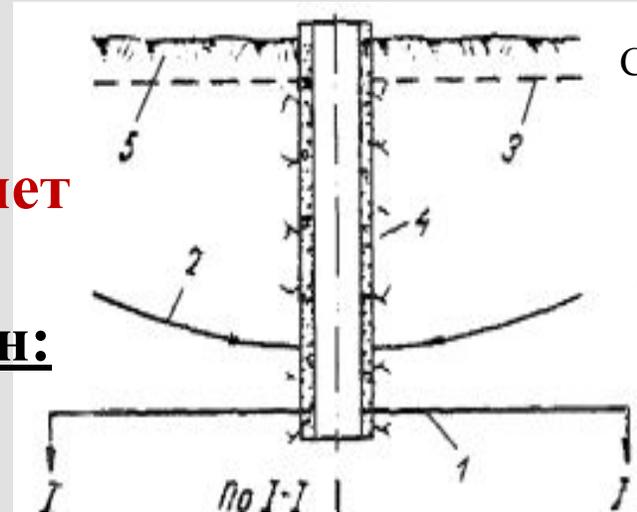


Схема одноярусного расположения скважин

1 - скважины; 2 - поверхность депрессии; 3 - уровень естественных грунтовых вод; 4 - защищаемое сооружение; 5 - поверхность земли.

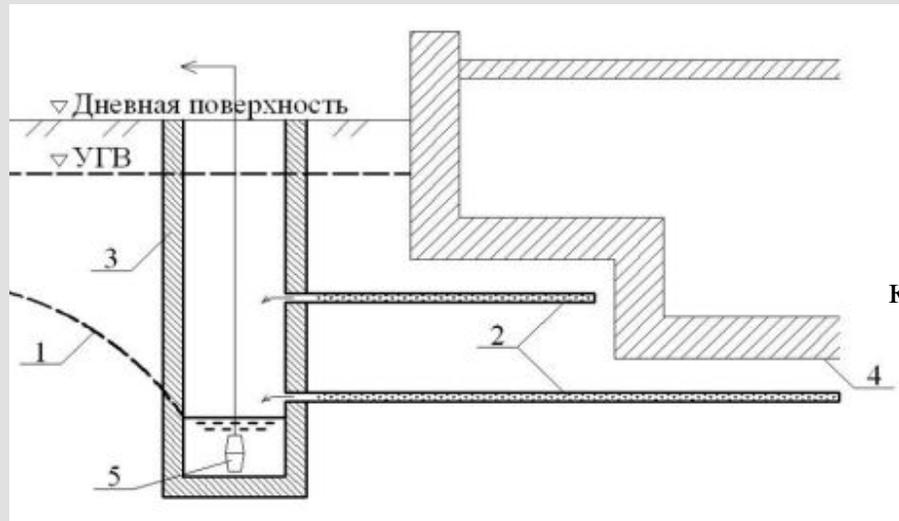


Схема многоярусного расположения скважин

1 – положение кривой депрессии после устройства дренажа; 2 – лучевая дрена; 3 – рабочий колодец из которого выполняются буровые работы; 4 – подземный контур сооружения; 5 – дренажный насос;)

1. Гидробурение

Сущность метода:

Метод разрушения/размягчения почвенных пород при помощи жидкости и бурового инструмента.

Технология:

- Подача бурового раствора к буру:
 - упрочнение стенок скважины;
 - Действие на буровой инструмент (проходка через породы)
 - Охлаждение элементов установки
- Отвод отработанной жидкости в приямок-фильтр (осаждение захваченного грунта из скважины), очищение бурового раствора и его повторное применение.
- Промывка скважины;
- Извлечение буровых штанг и установка обсадной трубы;
- Монтаж трубофильтров/фильтров;
- Извлечение обсадной трубы.

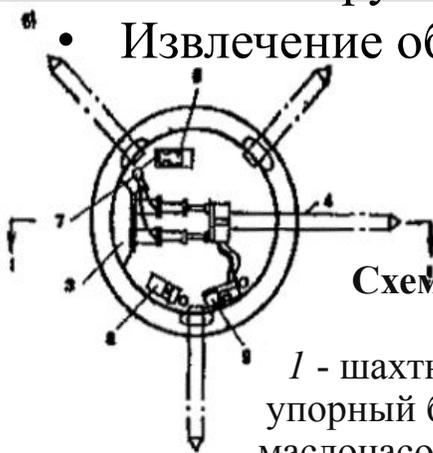
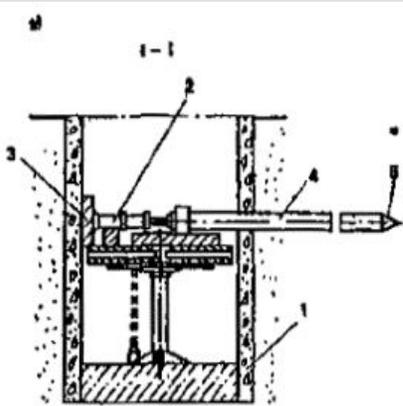
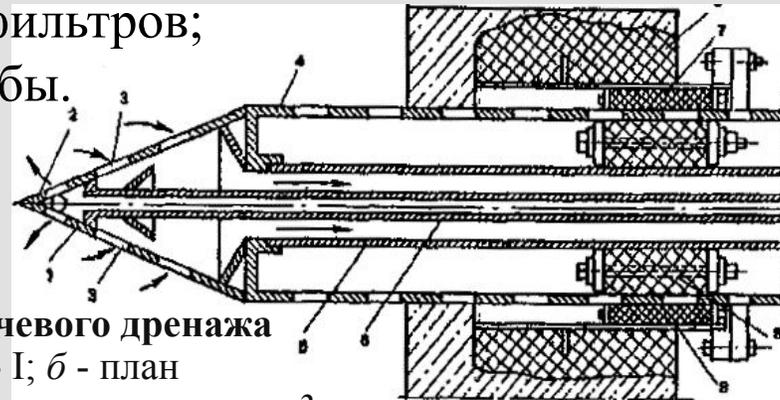


Схема проходки лучевого дренажа

a - разрез по I - I; *б* - план

1 - шахтный колодец; 2 - гидродомкраты; 3 - упорный блок; 4 - дрена; 5 - буровой конус; 6 - маслонасосы; 7 - маслоотстойник; 8 - насос для откачки шлама из колодца; 9 - насос подачи воды

для гидробурения



Схематический разрез конуса для гидробурения лучевых дрена и детали прохода трубы в стенке колодца

1 - буровой конус; 2 - отверстия для выхода размывающей струи; 3 - щели для приема шлама; 4 - 6 - фильтровая, шламовая и промывная трубы; 7 - кожух в стенке колодца; 8 - сальниковые уплотнения; 9 - бетонная

2. Вращательный метод

Потребные механизмы:

Буровая установка
УЛБ-130

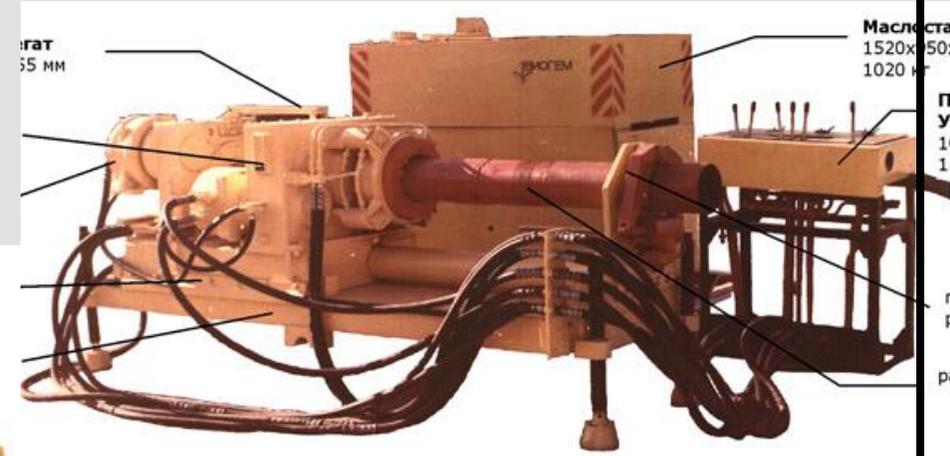
- Бурение двойной колонной, с использованием рабочей (наружной) буровой колонны в качестве основной;
- **Начальный диаметр бурения: 210мм;**
- **Конечный диаметр бурения: 112мм;**
- **Диаметр рабочих труб: 168, 127мм**

Буровой насос
НБ-160/6.3

- Обеспечение циркуляции промывочной жидкости в процессе бурения.
- Промывная жидкость: глинистые растворы, растворы на нефтяной основе, техническая вода
- Производительность 160л/мин

Технология:

- Бурение горизонтальной скважины;
- Извлечение внутренней шнековой колонны;
- Монтаж трубофилтра/филтра;
- Извлечение обсадной колонны.



Фильтры для лучевого дренажа

Назначение:	обеспечивает первоначальную структуру дренируемого грунта, проницаемость профильной зоны, предохраняет от суффозии, коррозии и кольматации
Конструкция	перфорированный полиэтиленовый каркас (трубу) ащитно- фильтрующим покрытием из полиэтиленовой сетки фильтрующий слой из полиэтилена высокого давления или полипропилена
Маркировка	
Диаметр: Наружный Внутренний	105; 136 70; 100
Производительность по чистой воде	2,0-2,5м ³ /час/м
Скважность	20%



Трубофильтры для лучевого дренажа



Трубофильтры

Назначение:

выполняет функцию задержания частиц грунта с наружной стороны трубы.

уменьшается потребность и упрощается устройство обсыпки дренажных труб. Наряду с этим, стеклопластик, обладающий высокой стойкостью к химически агрессивной грунтовой воде, блуждающим токам, обеспечивает долговечность конструкции.

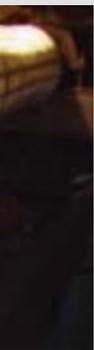
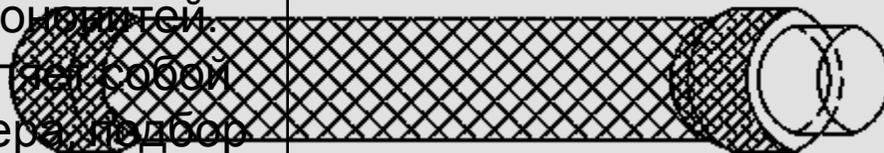


Конструкция

Фильтровальная перегородка трубофильтра представляет собой тканую плоскопористую основу из синтетических гладких монофиламентов.

Тканая основа представляет собой ячейки различного размера, подбор которых производится в зависимости от гранулометрического состава грунта.

Тканая основа производится в зависимости от гранулометрического состава грунта.



Во время строительства и эксплуатации зданий, сооружений, автодорог параллельно с мерами по гидроизоляции и защите от высокого уровня грунтовых вод производится устройство дренажной системы. Отведение грунтовых вод, скапливающихся вблизи защищенных гидроизоляцией участков, является залогом нормальной эксплуатации объектов инфраструктуры. Опыт свидетельствует, что развитие подтопления может быть остановлено на любой стадии. Это зависит от качества строительства и условий эксплуатации водонесущих сетей, организации поверхностного стока и состояния ливневой канализации, а также от эффективности мер конструктивного характера – способа укладки коммуникаций, применения разных видов дренажа и гидроизоляции. Одним из эффективных и распространенных способов защиты от вредного воздействия грунтовых и инфильтрационных вод является устройство трубчатого дренажа. В зависимости от конкретных условий применяют горизонтальный, вертикальный, лучевой дренажи.

Научно-техническая фирма «Полисток» специализируется на **разработке и производстве трубчатых фильтров СПФА/СТФ для всех видов дренажа**. В качестве конструкционного материала используется композиционный материал – сетчатый многослойный стеклопластик с полимерной фильтровальной перегородкой. На рис.1 показан послойный разрез трубофильтра, где 1 – внутренний каркас в виде сетчатого стеклопластика, 2 – фильтровальная перегородка в виде сетки, 3 – наружный каркас аналогичный внутреннему.

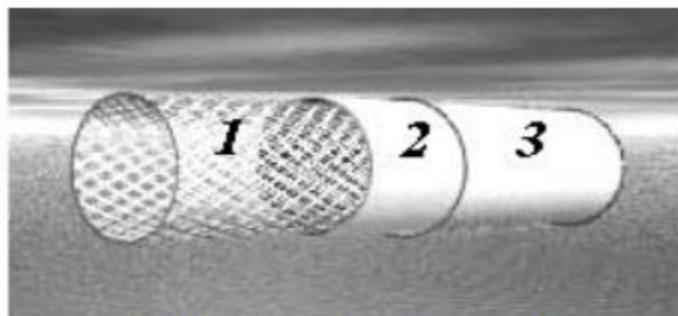


Рисунок 1. Послойный разрез трубофильтра

Изготовление завершается стадией высокотемпературной полимеризации, после которой стеклопластиковый трубофильтр приобретает монолитность конструкции и достаточную прочность (рис. 2).

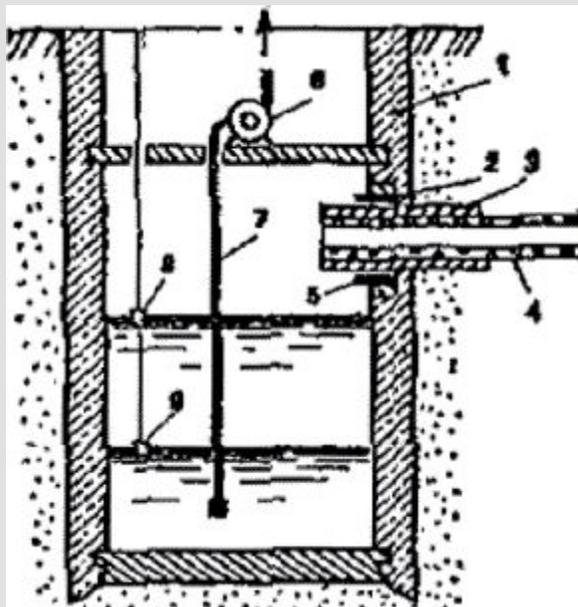


Рис. 42. Схема устройства приустьевой части лучевой дрены

1 - бетонное крепление стенок колодца; 2 - сальниковая набивка; 3 - обсадная труба; 4 - трубофильтр; 5 - направляющий патрубок; 6 - насос; 7 - всасывающий патрубок; 8, 9 - датчики верхнего и нижнего уровня

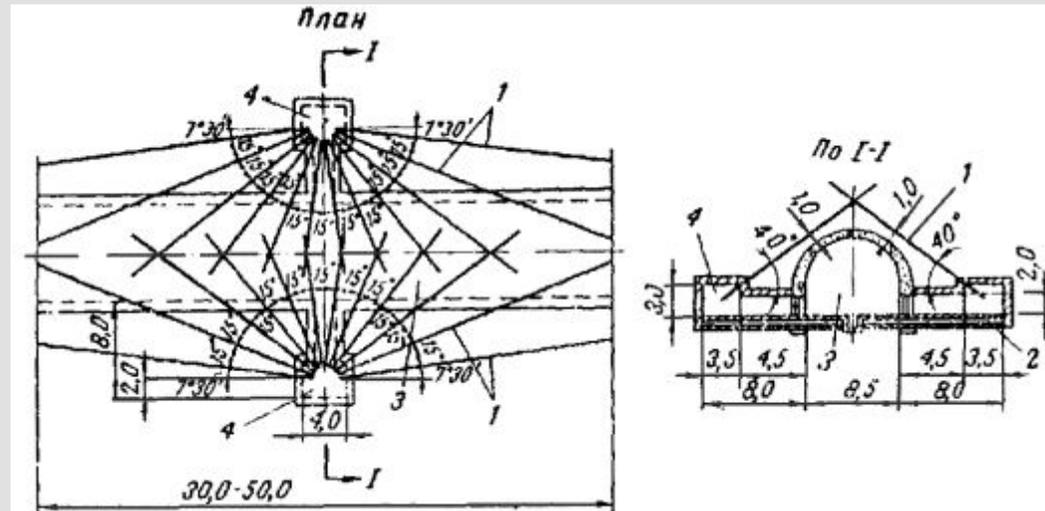


Рис. **42**. Двусторонний лучевой дренаж, [Л. [16](#), [171](#), [172](#)]:

1 - дренажные скважины; *2* - водоотводные лотки; *3* - защищаемый туннель; *4* - камеры для бурения.

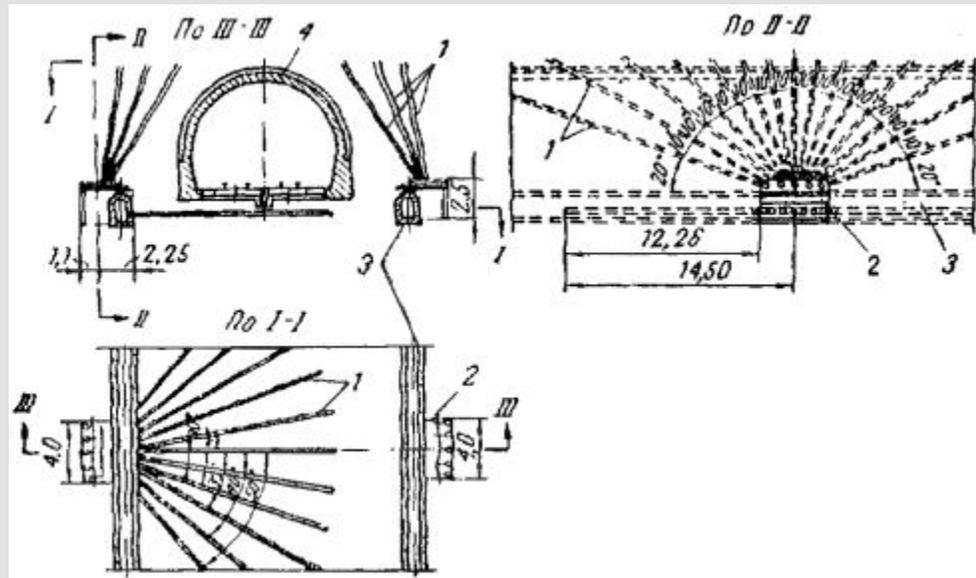


Рис. 61. Комбинированный дренаж:
туннельный и лучевой скважинный,
[Л. [16](#), [172](#)]:

1 - глубокие скважины; 2 - камеры для бурения; 3 -
дренажный туннель; 4 - защищаемый туннель.

- АБЛИЦА 4-45 УСТРОЙСТВО ЛУЧЕВЫХ ДРЕНАЖНЫХ СКВАЖИН ДЛИНОЙ ДО 130 М УСТАНОВКОЙ УЛБ-130
- СОСТАВ РАБОТ: 01.ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ БУРЕНИЕ СКВАЖИН С НАРАЩИВАНИЕМ СЕКЦИЙ ШНЕКОВ И ОБСАДНЫХ ТРУБ. 02.ИЗВЛЕЧЕНИЕ ШНЕКА
- ИЗ СКВАЖИНЫ. 03.УСТАНОВКА В СКВАЖИНУ ФИЛЬТРОВ. 04.ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИЗ СКВАЖИНЫ ОБСАДНЫХ ТРУБ.
- ИЗМЕРИТЕЛЬ: 1 М ЛУЧА

НАИМЕНОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАТРАТ	КОД	ЕД.ИЗМ.	4-45-1
ЗАТРАТЫ ТРУДА РАБОЧИХ-СТРОИТЕЛЕЙ	ЧЕЛ.-Ч		2.8
ЗАТРАТЫ ТРУДА МАШИНИСТОВ	ЧЕЛ.-Ч		8.93
КРАНЫ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ХОДУ ПРИ РАБОТЕ НА ДРУГИХ ВИДАХ СТРОИТЕЛЬСТВА 10 Т	021141	М-ЧАС	1.45
КОМПРЕССОРЫ ПЕРЕДВИЖНЫЕ С ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ДАВЛЕНИЕМ ДО 686 КПА (7АТ) 5 Мз/МИН	050102	М-ЧАС	1.45
УСТАНОВКА ДЛЯ УСТРОЙСТВА ЛУЧЕВЫХ ДРЕНАЖНЫХ СКВАЖИН	141300	М-ЧАС	1.45
ПРОЧИЕ МАШИНЫ	РУБ.		13.9
ФИЛЬТР (109-9050) ШТ.			1.02
ПРОЧИЕ МАТЕРИАЛЫ	РУБ.		0.64
В ТОМ ЧИСЛЕ			
ТРАНСПОРТНЫЕ РАСХОДЫ	РУБ.		0.1

Патентное изобретение (RU 2337244)

Способ сооружения горизонтальной лучевой дренажной скважины в твердых породах

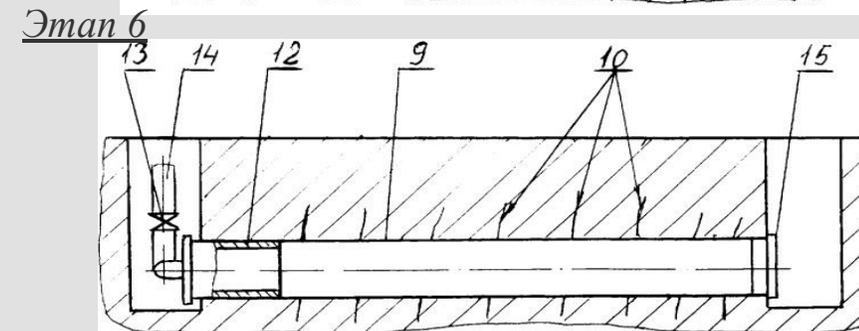
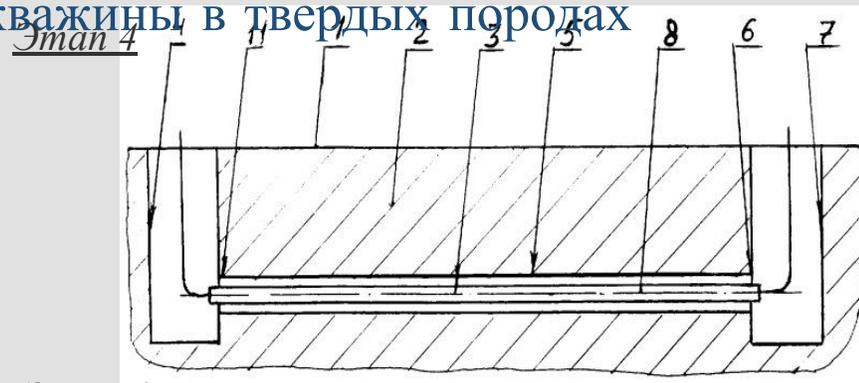
Назначение: Дренаж и водоотводные коллектора в твердых породах

Технология:

1. Проходка вертикального ствола
2. Бурение горизонтальной лучевой дренажной скважины
3. Сооружение из забоя скважины вертикального ствола
4. Размещение шнурового, камуфлетного заряда (в стволах)
5. Образование горизонтальной лучевой скважины с зоной сплошной трещиноватости путем взрыва
6. Установка кондуктора с запорным устройством водоотвода на одной стороне образованной взрывом скважины, установка заглушки – на другой.

Достоинства:

- Уменьшение объема бурения
- Сокращение сроков ввода в эксплуатацию
- Увеличение перехватывающей способности
- Ведение наблюдения за осушаемой территорией



1 – дренируемая территория; 2 – твердые породы; 3 – намеченная трасса горизонтальной лучевой скважины (этап 0); 4 – вертикальный ствол (этап 1); 5 – скважина ориентированная по трассе (этап 2); 6 – забой скважины; 7 – вертикальный ствол (этап 3); 8 – камуфлетный заряд (этап 4); 9 – сооружаемая лучевая горизонтальная скважина (этап 5); 10 – трещины после взрыва; 11 – устье скважины; 12 – кондуктор (этап 6); 13 – запорное устройство кондуктора; 14 – водоотвод; 15 – заглушка.

Расчет

- Пособие к СНИП

1 Определение притока воды в дренаж

2 Построение депрессионной поверхности (РИСУНОК)

- Расчет в зависимости от схемы расположения дрен относительно колодца (одна, симметрично, несимметрично)

Учитываются:

инфильтрация сверху

круговой контур с напором (вокруг)

Расчет сложных систем (симметр, несимме)

симм приводятся к эквивалентному однолучевому

несимм: к круглому вертикальному колодцу; к однолучевому дренажу

Плюсы минусы

- Применение на территориях с высокой плотностью застройки (площадь рабочей площадки при сооружении типового комплекса лучевого дренажа не превышает 120-150 кв. метра; эксплуатируемый комплекс лучевого дренажа занимает площадь не более 20 кв. метра. При этом зона осушения типовым комплексом лучевого дренажа может достигать 10-20 га).
- эффективен в сложных гидрогеологических условиях (где использование другого метода не возможно)
- Технологический контроль процесса бурения позволяет точно выдержать направление скважин, расположить их на требуемой глубине и необходимом расстоянии от осушаемого объекта.
- высока эффективность лучевого дренажа при водопонижении на территориях с подземной застройкой и в зонах, насыщенных подземными коммуникациями.
- Проведение дренажа и его эксплуатация осуществляется без нарушения целостности сооружений, зеленых насаждений, дорожек и коммуникаций.
- Технологически регулируемая плотность размещения скважин под осушаемой территорией позволяет достичь высокой эффективности водопонижения даже при низких фильтрационных свойствах осушаемых грунтов, в том числе с коэффициентом фильтрации 0,1 м/сутки.
- К главным достоинствам лучевого дренажа относятся:
 - -при строительстве не требуется отводить большие площади;
 - -на стадии эксплуатации достаточно площадки не более крышки канализационного колодца;
 - -не требуется остановка защищаемого объекта на период строительства дренажа;
 - -высокая техническая эффективность осушения слабопроницаемых грунтов;
 - -способ улучшает экологическое состояние застроенных территорий;
 - -лучевой дренаж характеризуется высокой долговечностью, относится к энергосберегающим технологиям.
- Минусы
- Дороговизна
- Недостатками известного способа защиты от подтопления являются расходящееся положение лучевых скважин с удалением от ствола и в силу этого неполное осушение удаленных от ствола частей защищаемого объекта. По этой причине возникает необходимость сооружения второго лучевого дренажа (фиг.1). Известно, что проходка ствола является наиболее затратным элементом лучевого дренажа, это приводит к существенному увеличению капитальных затрат.
- Второй существенный недостаток указанных способов лучевого дренажа связан с широким применением в настоящее время свайных фундаментов. Для сооружения лучевых дренажных скважин под защищаемыми от подтопления сооружениями свайные поля являются непреодолимым препятствием, недостаточно эффективными являются и трубчатые дрены, сооружаемые с внешней стороны объекта.
- РЕШЕНИЕ По предложенному способу осушение подтопленного объекта достигают благодаря тому, что из одной лучевой дренажной скважины, пройденной вдоль внешней стены снаружи сооружения нормально рядам несущих свай и оборудованной фильтром, проходят дополнительные боковые дренажные скважины между рядами свай.
<http://www.findpatent.ru/patent/253/2539447.html>
© FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2015
<http://www.findpatent.ru/patent/253/2539447.html>
© FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2015

- **Пособие к СНиП 2.06.15-85 Инженерная защита территорий от затопления и подтопления**
- **ВСН045-72 Указания по проектированию дренажа подземных гидротехнических сооружений**
К.Н.Криулин. Дренажные системы в ландшафтном и коттеджном строительстве. Изд. СПб ООО «Студия «НП-Принт», ОДО «Гриния». 2014-124с

8.6. Лучевой дренаж

На участках со сложной плановой конфигурацией существующих хранимых или проектируемых сооружений, деревьев и кустарников, при наличии локальных понижений (замкнутых или неполностью замкнутых) может оказаться целесообразным применение лучевого дренажа.

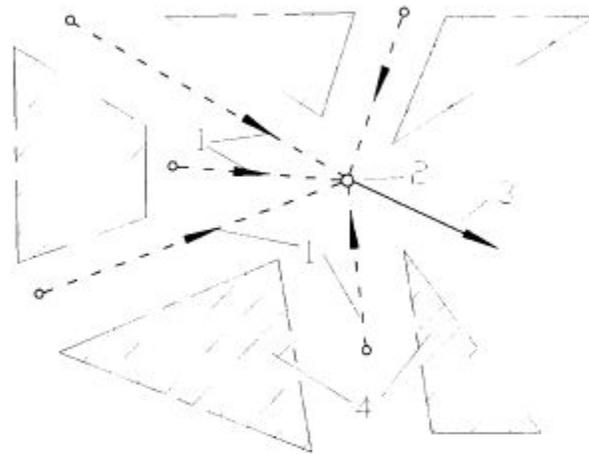


Рис. 8.12. Схема дренажной системы «лучевой дренаж».

1 – дрены-«лучи», 2 – центральный колодец, 3 – отводящий коллектор, 4 – занятые территории.

Лучевой дренаж состоит из линейных дрен-«лучей», центрального колодца и отводящего коллектора (рис. 8.12). Линейные дрены обеспечивают понижение УГВ. Дренажный сток собирается в центральном колодце. Транспорт воды в водоприемник осуществляется отводящим коллектором. В сложных случаях (в замкнутых понижениях) центральный колодец может быть оборудован насосом-автоматом.



Рис. 8.13. Пример использования лучевого дренажа в парке

Недостатком дренажной системы «лучевой дренаж» является «перенасыщенность» дренажными линиями площади, прилегающей к центральному колодцу. Достоинством является «гибкость» – возможность дренировать участки сложной конфигурации, насыщенные посадками и сооружениями.

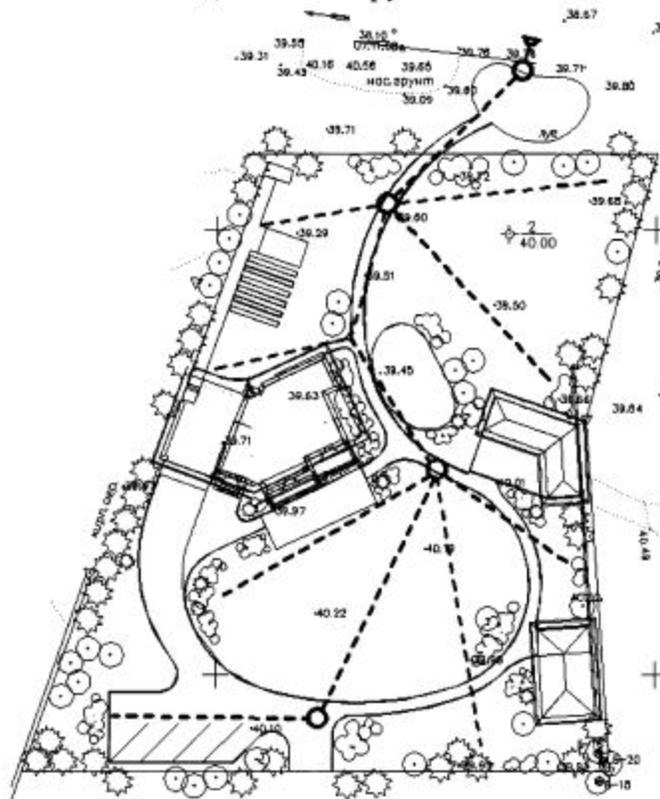


Рис. 8.14. Пример использования лучевого дренажа на участке ИЖС

8.7. Кольцевой дренаж

Кольцевой дренаж обеспечивает отсутствие контакта УГВ с подземным контуром защищаемого сооружения. Это достигается понижени