**ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ**

**Тема 1. Устройство дренажа на участке**

**Основные понятия по теме.**

Термин «дренаж» (от англ. drain — осушать) - это комплекс мероприятий, обеспечивающих предотвращение затопления и подтопления территорий в зависимости от требований их функционального использования и охраны природной среды или устранение отрицательных воздействий затопления и подтопления. Его устраивают в избыточно увлажненных местностях, при устройстве полов подвала и прокладке коммуникаций ниже уровня грунтовых вод, в суглинистых и глинистых грунтах, а при необходимости — под спортивными площадками.

Существует два основных вида дренажа вокруг дома: поверхностный и глубинный, которые отличаются предназначением. Он представляет собой систему каналов, которые прокладываются по всему участку, на его поверхности, в местах наибольшего скопления воды. Поверхностный отводит талую и дождевую воду от участка, устраивается, если глубина пролегания грунтовых вод на участке достаточно большая. Поверхностный вариант располагает ближе к поверхности почвы,

Суть организации глубинного дренажа — это своевременный отвод грунтовых вод, которые под давлением почвы и увеличением своего объема выталкиваются на поверхность. Глубинный прокладывается на определенной глубине.

Базовым документом для устройства дренажа является СП 104.13330.2012 - это актуализированная редакция СНиП 2.06.15-85 «Инженерная защита территории от затопления и подтопления».

**Проект дренажа участка**. Началу устройства дренажа должна предшествовать разработка проекта системы. Проект дренажа создают, опираясь на инженерные гидрологические исследования участка. Его назначение – определение и описание фундаментальных технических характеристик дренажной системы.

Как правило, в проекте содержатся следующие данные:

- схематическое изображение укладки дренажных труб (глубинных и поверхностных систем);

- расчетные параметры дрен – сечение, уклон, сборка устьевой части, глубина закладывания в грунт и расстояние относительно друг друга;

- типоразмеры составляющих дренажной системы (дрен, колодцев, соединительных элементов и т. д.);

- список необходимых для монтажа конструкции строительных материалов.

Проект должен учитывать такие факторы:

- ландшафт участка;

- среднестатистический объем атмосферных осадков за год;

- состав и особенности почвы;

- уровень грунтовых вод;

- расположение близлежащих естественных водоемов и пр.

Рис. 1. Схема дренажа участка. (Вариант дренажной системы с углом наклона 2 см на 1 м (i=0,02)). 1 – оси дренажных труб, 2 – открытая канава, 3 – водоприемник

**Локальная смета.** Перед строительством дренажной системы составляется локальная смета на устройство дренажа, которая складывается из стоимости перечисленных ниже операций:

1 - создание в почве траншей глубиной до 2 м, установка креплений по всей ширине и укладывание гидроизоляционного слоя из геотекстиля;

2 – монтаж поперечного дренажа, имеющего двусторонний выпуск;

3 - прокладывание канализационного трубопровода из полиэтиленовых труб;

4 - засыпка основания под трубопроводы из щебня;

5 - установка водосборных коммуникаций, усиление подстилающих слоев и набетонок (армированием);

6 - подготовка грунта под посевы (насыпка слоя почвы толщиной до 20 см);

7 – создание газонов, посадка насаждений.

Для устройства дренажной системы понадобятся материалы:

- щебень;

- песок;

- дренажные трубы гофрированные, обернутые геотканью;

- геотекстиль (иглопробивное нетканое полотно, используемое для создания дополнительного фильтра, который может потребоваться в зависимости от характеристик грунта на участке);

- смотровые колодцы.

**Возведение дренажа**

Дренаж – это самотечная система, поэтому ее устройство должно проводиться под определенным углом в сторону сборного колодца.

Закрытая дренажная система предполагает создание траншеи в грунте, глубина которого 70-150 см, а ширина – 25-40 см. Обязательно предусматривается уклон, направленный к искусственному или естественному водоприемнику. Уклон, следуя которому монтируются дренажные системы – СНиП описывает так: значение уклона 2 см на 1 погонный м, если грунт глинистый; 3 см на 1 погонный м, если почвы песчаные.



Рис. 2. Технологическая схема укладки дренажных труб в траншее.

На дно выкладывается песчаная подушка, а на нее – слой щебня, поверх которого кладется дренажная труба. В некоторых случаях ее можно обернуть геотекстилем для защиты отверстий от возможного засорения.

Для обустройства системы дренажа используют специальные трубы с перфорацией. Изначально применялись асбестоцементные или керамические конструкции, которые сегодня уступили место пластиковым. Дрены представляют собой трубы диаметром от 50 до 200 мм, снабженные сетью отверстий диаметром от 1,5 до 5 мм. Как и в случае с системой поверхностного дренирования предполагается наличие магистральной траншеи, собирающей влагу из всех второстепенных труб, и заканчивающейся в водоприемнике: сточной канаве, водоеме или специальном накопительном колодце. Для контроля над дренажным процессом и необходимой очистки системы осуществляется монтаж специальных колодцев. Они могут выполняться из железобетонных колец, но если глубина, на которой проложен дренаж, не превышает 3 м, используют гофрированные трубы разного диаметра. Сооружения обязательно оборудуются крышками для предотвращения попадания в них различного мусора. На прямой линии колодцы размещают через каждые 35-50 м и через один поворот при извилистой траншее. Колодцы располагаются в местах поворотов траншеи и через каждые 35-50 м на прямой линии Засыпка сооружения.



Рис. 3. Укладка слоев дренажа: щебень – трубы – геотекстиль.

Сточные воды текут по дренажным трубам, собираются в коллекторе и в конечном итоге оказываются в водоприемнике (река, овраг, пруд и пр.).

Контроль над работой дренажной системы осуществляется через смотровые колодцы, построенные из железобетонных или полимерных колец.

В результате на участке образуется дренажная система, которая эффективно уменьшает уровень грунтовых вод, собирает и отводит осадки и талые воды.

**Практическое занятие*.***

Цель: устройство дренажа на заданном участке, составление схемы и расчет сметной стоимости.

Задачи: 1. Составление схемы дренажа на участке

2. Расчет сметной стоимости – стоимости работ и материала

Исходные данные, материалы и оборудование: данные замеров параметров участка проектирования, нормативные документы, калькуляторы.

**Ход работы**

**Составление плана**. Исходными данными для выполнения данного задания является план участка, выполненный студентом при сборе материала для выполнения выпускной квалификационной работы или параметры участка, предоставленные преподавателем. Данный план вычерчивается на листке А4 в выбранном студентом масштабе. Далее на данный план наносится схема дренажной системы согласно рис.1.

К магистральному трубопроводу, проложенному по диагонали участка, под углом 60 примыкают подводящие, расположенные параллельно на расстоянии 5-6 м друг от друга. Глубина залегания труб зависит от глубины грунтовых вод, колеблется от 50 до 200см, трубы размещаются с уклоном 2см на 1 м.

После нанесения схемы дренажа проводится расчет необходимых материалов для выполнения работ. Необходимое количество магистральных труб диаметром 150мм и подводящих труб диаметром 100 мм рассчитывается по плану. Необходимое количество инертных материалов рассчитывается согласно технологии укладки (рис.2), исходя из толщины укладки песка 20 см, щебня – от 20 до 30см, геотекстиля – около 1м по периметру щебня.

При расчете глубины прокладки траншеи нужно учитывать необходимость устройства поверх дренажной системы растительного слоя высотой не менее 25 см для спортивного газона и 20см для остальных видов газонов, т.е. глубина траншеи на минимальной глубине не должна быть менее 60 см.

**Расчет сметной стоимости устройства дренажа.**

Проводится упрощенный расчет стоимости монтажа дренажа, учитывая стоимость только прямых затрат – заработной платы, ГСМ, содержания машин и стоимости материала. При этом подразумевается выполнение копки траншеи экскаватором на базе ЮМЗ с шириной лопаты 50см.

1.Объем работ при выкопке траншеи определяется по формуле:

Vтр.= h \*b\* l, м3 (1),

где h, м – глубина траншеи (в зависимости от типа грунта и глубины грунтовых вод равна от 60 до 200 см),

b, м – ширина траншеи, зависит от модели экскаватора (50 см),

l, м – длина траншей, определяется по чертежу.

2. Число машино-смен *(Mсм)* определяется по формуле:

Mсм = V / Псм , маш.-см. (2)

где V – объем работ, м3 или м2

 Псм  - сменная производительность

Производительность одноковшового экскаватора *Пэ,* м3, определяется по формуле

*Пэ* = 60\*n\*g\*T\*КgКt (3)

где *п* — конструктивно-расчетное число рабочих циклов в минуту;

 *g* — емкость ковша, м3;

T – продолжительность сменного времени, час

Кg — суммарный коэффициент, учитывающий степень заполнения ковша грунтом, его рыхления и продолжительность цикла (0,6 -0,7);

Кt — коэффициент использования времени смены, равный 0,75...0,85.

3. Заработная плата определяются по формуле:

***СЗП*** =Ссм\*Мсм, руб, (4)

где *Сс****м*** – сменная тарифная ставка, руб.

Мсм – количество машино-смен или человеко-дней, необходимое для выполнения данной работы

4. Расчет потребности в горюче-смазочных материалах на выполнение работ по созданию газона

Сменный расход основного топлива определяется по формуле:

*Gсм = qр \* tp + qx \* tx + qo \* to,,* кг *(5.1)*

где *qр* – часовой расход топлива при выполнении работ, кг/ч (см. табл.1);

*qx* – часовой расход топлива при холостых переездах, кг/ч (см. табл.1);

*qo* – часовой расход топлива на остановках, кг/ч (см. табл.1)

*tp* – время работы трактора в течение смены при выполнении работ (ч), которое можно найти по формуле:

*tp = Кt \* 8,* ч *(5.2)*

где *Кt* – коэффициент использования времени смены для данной операции.

*tx* – время работы трактора в течение смены, приходящееся на холостые переезды (ч), независимо от вида работ, принимается в размере 1,2 ч:

*to* – время работы трактора в течение смены приходящееся на остановки (ч), которое определяется по формуле:

*to = 8 – (tp + tx)* *(5.3)*

Таблица 1. Часовой расход топлива тракторов при работе на различных режимах

|  |  |
| --- | --- |
| Марка трактора | Расход топлива (кг/ч) при работе двигателя |
| на рабочем ходу | на холостом ходу | на остановках |
| Т-25А | 3,1-4,3 | 1,8-2,8 | 0,8 |
| Т-40 М | 6,0-8,5 | 3,7-5,0 | 1,1 |
| МТЗ-80 | 10,5-12,5 | 5,5-7,5 | 1,4 |
| МТЗ-82 | 11,0-13,3 | 5,8-8,0 | 1,5 |
| ЮМЗ-6Л/М | 8,2-10,2 | 4,0-6,0 | 1,3 |

Расход основного топлива на весь объем работ определяется по формуле:

*Gоб = Gсм \** Mсм, кг *(5.4)*

Рассчитанное основное топливо выражается в кг, однако для получения стоимостных затрат это количество необходимо перевести в литры. Для этого, общие затраты по основному топливу (кг) необходимо разделить на плотность того или иного вида ГСМ (для дизтоплива равна 0,84 -0,85).

Стоимость ГСМ определяется по формуле:

*Сгсм*= *Gоб* \*С1л\*Мсм, руб, где (5.6)

 С1л - стоимость 1 литра горючего, руб.

5. Затраты на содержание машин определяются по формуле:

**,** руб. (6)

где *Е* – стоимость трактора, машины или орудия, руб.

*а* – годовая норма отчислений (сумма амортизационных отчислений и отчисления на текущий ремонт и техническое обслуживание) - для тракторов классом до 1,4 равна 32,5%

*М* – годовая загрузка трактора, машины или орудия (машино-смены) для тракторов классом до 1,4 равна 125 м-см;

*М* *см* – количество машино-смен.

6. Стоимость материалов определяется по формуле

Смат.=Сед\* V, руб, (7)

где Сед. – стоимость единицы материала (для трубы и геотекстиля - 1 п.м., для инертных материалов – 1тн или 1 м3),

V – количество или объем необходимого материала, определяемого аналогично формулы (1.1)

Все расчетные данные по устройству дренажа заносятся в таблицу 2

Таблица 2. Смета на устройство дренажа

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Вид работ | Ед.изм. | Объ-емра-бот  | Затраты труда, Мсм | Виды затрат, руб. |
| Заработ-ная плата | ГСМ | Содер-жание машин | Стои-мость материала | Итого |
| 1. | Выкопка траншеи | м3 |  |   |   |   |   |   |   |
| 2 | Укладка труб вручную | п.м |  |  |  |  |  |  |  |
| Итого |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**Вопросы для оценки знаний**

1.Что такое дренаж? В каких гидрологических условиях он применяется? 2. Назовите основные виды дренажей. Их отличительные особенности.

3. Технологическая схема укладки дренажных труб в траншее.

4. Какие виды затрат включаются в сметную стоимость устройства дренажа?