

Министерство высшего и средне-специального образования  
Республики Узбекистан

ТАШКЕНТСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Юсупов Х.И., Адылова Л. А., Базарбаев Н.

# **Технология эколого-ландшафтного строительства**

(сбор материалов к лекции)

Ташкент - 2013

Авторы: Юсупов Х.И., Адылова Л. А., Базарбаев Н. Технология эколого-ландшафтного строительства. Учебное пособие. ТАСИ, Т. 2010г. -129 с.

Даны теоретические основы и методы выполнения производственных процессов при ландшафтном строительстве базирующиеся на применении современных технических средств, строительных конструкций и материалов, прогрессивной организации труда. Значительное внимание уделено технологии эколого-ландшафтного строительства.

Для студентов архитекторов строительных вузов.

Кафедра “Технология и организация строительства”

Рецензенты: к.т.н., доцент Махаматалиев Э. –ТИИЖТ,  
проф. доктор архитектуры Ахмедов М. К.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	4
Введение .....	
<b>Глава 1</b>	
<b>ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ</b>	<b>15</b>
1.1. Основные принципы современного строительного производства...	
1.2. Структура, состав и особенности ландшафтно-строительных технологий.....	
1.3. Участники ландшафтного строительства.....	
1.4. Ландшафтно-строительные процессы и работы.....	
1.5. Материальные элементы строительных технологий.....	
1.6. Трудовые ресурсы строительных технологий.....	
1.6.1. Профессия и квалификация строительных рабочих.....	
1.6.2. Техническое и тарифное нормирование.....	
1.6.3. Системы оплаты труда.....	
1.6.4. Звенья и бригады рабочих.....	
1.7. Технические средства ландшафтно-строительных технологий.....	
1.8. Экологическая безопасность строительных технологий.....	
1.9. Контроль качества строительно-монтажных работ.....	
1.10. Охрана труда в строительстве.....	
<b>Глава 2</b>	
<b>ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>	
2.1. Моделирование структуры строительных технологий.....	
2.2. Строительные нормы и правила.....	
2.3. Проектирование производства строительно-монтажных работ.....	
2.4. Методы производства строительно-монтажных работ.....	
2.5. Информационная среда строительных технологий.....	
<b>Глава 3</b>	
<b>ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА И БЛАГОУСТРОЙСТВА ТЕРРИТОРИИ:</b>	
3.1. Общие положения.....	
3.2. Инженерно-геологические изыскания.....	
3.3. Создание опорной геодезической основы.....	
3.4. Расчистка и планировка территории.....	
3.5. Отвод поверхностных и грунтовых вод.....	
3.6. Подготовка площадки к строительству, ее обустройство	
3.6.1. Подготовка площадки к строительству эколого-ландшафтного сооружения.....	
3.6.2. Сохранение существующих насаждений.....	
3.6.3. Подготовка почвы.....	
3.6.4. Рекультивация и окультуривание почв.....	

## Глава 4

### ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПОГРУЗКА-РАЗГРУЗКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ

- 4.1. Классификация строительных грузов и видов транспорта.....
- 4.2. Транспортирование строительных грузов.....

## Глава 5

### ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА

- 5.1. Общие положения.....
- 5.2. Виды земляных сооружений.....
- 5.3. Состав технологического процесса разработки грунта.....
- 5.4. Строительные свойства грунтов.....

## Глава 6

### ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВ ВОДНЫХ БАССЕЙНОВ И АРЫКОВ: ВОДНЫЕ БАССЕЙНЫ С ЖЕСТКОЙ И МЯГКОЙ ГИДРОИЗОЛЯЦИЕЙ, СТРОИТЕЛЬСТВО АРЫКОВ.

- 6.1. Декоративный бассейн и водоем.....
- 6.2. Этапы строительства пруда, искусственного водоема.....
- 6.3. Уход и обслуживание.....

## Глава 7

### ДОРОЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ; ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ТРОТУАРОВ И ПЛОЩАДЕЙ; УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ТРОТУАРНЫХ ПЛИТОК

- 7.1 Устройство дорожных покрытий.....

## Глава 8

### СОЗДАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ; ПОСАДКА ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

- 8.1. Композиции из многолетников осеннего цветения.....
  - 8.1.1. Декоративные композиции из многолетников осеннего цветения.....
  - 8.1.2. Композиции из астры многолетней.....
- 8.2. Композиции из многолетников летнего цветения.....
- 8.3. Композиции из многолетников весеннего цветения.....
- 8.4. Посадка деревьев и кустарников.....
  - 8.4.1. Технология посадочных работ.....
  - 8.4.2. Особенности посадки деревьев и кустарников в летнее и зимнее время.....

## Глава 9

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ САДОВО- ПАРКОВОГО ОСВЕЩЕНИЯ; ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ОСВЕЩЕНИЯ

9.1. Садово-парковое освещение.....

## Глава 10

### СУХАЯ СТЕНА

10.1. Возведение “ сухой стены ” .....

## Глава 11

### СИСТЕМА ОРОШЕНИЯ; СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ; ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ

11.1. Современные системы полива.....

11.1.1. Дождевальные установки.....

11.1.2. Капельный полив.....

11.1.3. Автоматический полив.....

11.1.4. Домашний полив.....

11.2. Полив растений.....

11.2.1. Составляющие элементы системы автоматического полива

## Глава 12

### ЦВЕТНИКИ; ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ЦВЕТНИКОВ; МАЛЕНЬКИЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ; АГРОТЕХНИКА

12.1. Устройство цветников.....

12.2. Формы цветочных насаждений.....

12.3. Типы и разновидности цветников.....

12.4. Формы цветников.....

12.5. Пейзажные цветники.....

12.6. Подготовка почвы. Посев и посадка цветочных растений.....

12.7. Малые архитектурные формы, садовые беседки, арки.....

## Глава 13

### СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОЖЕК ; ИНВЕРСИОННОЕ ПОКРЫТИЕ;

13.1. Садовые дорожки, устройство дорожек.....

13.1.1. Садовая дорожка.....

13.1.2. Устройство садовых дорожек.....

13.1.3. Мощение природным камнем.....

13.2. Инверсионная кровля.....

13.2.1. Применение гравийной засыпки в инверсионной кровле.....

13.2.2. Инверсионные кровли с пешеходными дорожками .....

13.2.3. Инверсионная кровля с зелёной зоной .....

13.2.4. Инверсионная кровля со стоянками для автотранспорта .....

## Г л а в а 14

### ЗАЩИТА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ МЕМБРАНЫ; АРМИРОВАНИЕ РАСПЫЛЯЕМЫХ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ; ПРИОСТАНОВКА ПОТОКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

- 14.1. Защита гидроизоляционной мембраны.....
- 14.2. Армирование распыляемых битумных эмульсий.....
- 14.3. Прерывание капиллярного подъема воды в стены зданий.....

## Г л а в а 15

### УКЛАДКА БЕТОННЫХ ПЛИТ И КАМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

- 15.1. Виды дорожек.....
  - 15.1.1. Гравийная дорожка.....
  - 15.1.2. Кирпичная дорожка .....
  - 15.1.3. Дорожки из булыжника.....
  - 15.1.4. Дорожки из природного камня.....
  - 15.1.5. Дорожки из бетонных плит.....
  - 15.1.6. Монолитные бетонные дорожки.....
- 15.2. Окантовка дорожек  
.....
- 15.3. Устройство садовых дорожек.....

## Г л а в а 16

### ДРЕНАЖ ФУНДАМЕНТНЫХ СТЕН И ЗАЩИТА СТЕН ; КОНСТРУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕРАМЗИТА

- 16.1 Дренаж фундаментных стен.....
  - 16.2. Конструкции с использованием керамзита.....
- ЛИТЕРАТУРА.....

# **ТЕХНОЛОГИЯ ЭКОЛОГО-ЛАНДШАФТНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

При подготовке учебного пособия авторы преследовали несколько целей. Во-первых, обеспечить соответствие содержания учебного пособия утвержденной учебной программе курса «Технология эколого-ландшафтного строительства», во-вторых, включить нововведения последних лет, новые строительные технологии и методы, а также организационные формы, которые характерны для сегодняшнего ландшафтного строительства в связи со значительными изменениями в строительной отрасли; в-третьих, учитывая, что курс «Технология эколого-ландшафтного строительства» является основной технологической дисциплиной, с которой сталкивается студент, дать материал как можно шире. Авторы считают, что студенты старших курсов уже пользуются не только знаниями, полученными из учебного пособия, но и собственным практическим опытом, приобретенным на производственных практиках и в реальной жизни.

Структура и последовательность изложения материала соответствуют программе учебного курса, для высших учебных заведений по специальности «Архитектура ландшафтов».

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство является одной из основных форм созидательной деятельности человека. Как отрасль материального производства, оно создает основные фонды производственного (промышленные предприятия, энергетические комплексы, дороги, магистральные трубопроводы и др.) и непроизводственного (жилые дома, общественные здания, гостиничные комплексы, ландшафты и др.) назначения.

Строительство означает также производственный процесс возведения архитектурных зданий и сооружений (включая их последующий ремонт), инженерную подготовку территорий, а также реконструкцию, перепрофилирование и гарантийную эксплуатацию объекта строительства.

В настоящее время всё большую актуальность приобретают вопросы экологической реконструкции среды городских и сельских общественных пространств — фрагментов городской и сельской среды, имеющих важный статус и предназначенных для социального, политического, экономического общения горожан и сельчан. Однако в теории и практике строительства отсутствует системный подход к проектированию и строительству данных территорий с позиций устойчивого развития их среды. Составные элементы общественных пространств рассматриваются как отдельно взятые градостроительные объекты (общественные центры, городские улицы и площади, озеленение), оторванные от ландшафтной подосновы и общей экологической ситуации. Результатом этого стала дискомфортность общественных пространств современных городов (ухудшением экологического состояния, деградация компонентов ландшафта; несоответствие сложившейся планировочной структуры функциональному использованию и требованиям создания благоприятных условий для человека; непродуманность решений эксплуатации в различное время года и суток разными возрастными и социальными группами населения), что снижает градостроительную и социальную эффективность территорий, и требует активного эколого-ландшафтного вмешательства, а также разработки способов пространственно-планировочного, функционального, социально-эстетического изменения средовых характеристик, с целью создания стабильных, саморегулируемых природно-антропогенных систем общественных пространств.

**В целом ландшафтное строительство является одной из новых развивающихся отраслей производства, обеспечивающего создание комфортной среды жизнедеятельности человека, создающее большое количество рабочих мест, влекущее за собой развитие целого ряда смежных отраслей материального производства.**

**Ландшафтно-экологическая технология строительства в общем понимании** — это совокупность методов изготовления, воспроизводства или обработка живых (биотических) и инертных (абиотических) материалов для

совершенствования ландшафтной среды, производимых в процессе получения необходимой архитектурно -ландшафтной продукции.

**Цель технологии эколого-ландшафтного строительства** – производство устойчивой, среды объектов ландшафтной архитектуры, средствами биотехнологий и использования методов экологичного строительства.

**Основными задачами технологии эколого-ландшафтного строительства являются:**

- охрана и поддержка произведенных (построенных) ландшафтов средствами прогрессивных технологий строительства;
- воспроизводство жизнедеятельности биотических элементов ландшафта средствами прогрессивных биотехнологий;
- использование новейших технологий биопозитивного строительства и эффективных и экономически целесообразных технологических процессов.

Технология эколого-ландшафтного строительного производства как прикладная наука имеет очень широкий охват рассматриваемых явлений, процессов, работ, является объединением трех последовательных подсистем: технологий биопозитивного строительства, технологий экологичного строительства и инженерно-строительных технологий садово-паркового строительства.

## **ГЛАВА 1.**

### **ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ**

#### **1.1. Основные принципы современного строительного производства**

Современный научно-технологический уровень развития общества с одной стороны диктует новые, как правило, повышенные требования к строительному производству, с другой стороны, раскрывает новые возможности в его совершенствовании и обновлении.

Принципами, которые в настоящее время закладываются в основу строительного производства, являются: системность; безопасность; гибкость; ресурсосбережение; качество; эффективность.

**Системность** означает рассмотрение производственного процесса строительства объекта как единой строительной системы, имеющей сложную иерархическую структуру, состоящую из большого количества элементов, связанных друг с другом и внешней средой конструктивными, технологическими, организационными, экономическими и эколого-ландшафтными связями.

**Безопасность** представляет собой принцип, обеспечивающий соответствие объемно-планировочных, конструктивных, организационно-технологических решений, принимаемых при строительстве и эксплуатации объекта, условиям окружающей природной и социальной среды и гарантирующее устойчивость объекта, в том числе в случае возникновения чрезвычайных и экстремальных ситуаций.

**Гибкость** означает способность производственного процесса возведения объекта адаптироваться к часто меняющимся условиям производства работ на площадке, реагировать на изменение организационных, технологических и ресурсных параметров в широком диапазоне и при этом достигать конечного результата с сохранением проектных показателей.

**Ресурсосбережение** представляет собой принцип, направленный на оптимизацию и экономию расходования материальных, энергетических, трудовых, финансовых ресурсов на всех этапах создания строительного объекта.

**Качество** означает соответствие всех параметров строительных процессов проектным значениям, а также действующим нормам, стандартам, регламентам, на основе системы непрерывного контроля на всех этапах строительства и эксплуатации объекта.

**Эффективность** представляет собой количественную оценку величины соответствия запроектированных параметров строительства объекта конечным или промежуточным показателям, определяющих стоимость, сроки, качество, расход ресурсов при создании строительной продукции.

#### **1.2. Структура, состав и особенности ландшафтно-строительных технологий**

Под термином ландшафтно-строительная технология следует понимать совокупность действий (строительный процесс), способов и средств (технические

средства), направленных посредством исполнителей (трудовые ресурсы) на обработку исходных природных и искусственных материалов (материальные элементы) путем приспособления или изменения их характеристик, состояния и положения в пространстве (конструкция) с целью создания проектной ландшафтно-строительной продукции.

Ландшафтно-строительная продукция - это: а) законченные в ландшафтном строительстве и введенные в эксплуатацию объекты ландшафтной архитектуры включая садово-парковые здания и сооружения за установленный период времени; б) отдельные части территорий объектов ландшафтной архитектуры, малые архитектурные формы (беседки, мостики, дорожные покрытия и пр.) водные сооружения (бассейны, фонтаны, пруды, ручьи и пр.) посадки растительности (деревья, кустарники, цветы, почвопокровы), определяемые проектными, архитектурно-планировочными, конструктивными, организационно-технологическими решениями; в) объемы работ ( $m^2$ ,  $m^3$ , шт.), выполненные в определенный период времени.

В последнее время получает развитие строительство объектов эколого-ландшафтного назначения, где сочетается вопросы ландшафтной архитектуры и экологии как единой системы и поддержание этой системы в период эксплуатации.

**Ландшафт** (от нем. Landschaft: 1) *геогр.* - страна, край; местность, область, округ, провинция; 2) *арх.* - ландшафт, пейзаж, вид ) понятие, употребляющееся в разных, но связанных между собою значениях в географии, ландшафтной экологии, живописи, ландшафтной архитектуре, компьютерной графике и т. д. В широком смысле визуальный характер местности, её геопространственная структура.

**Ландшафтная архитектура** – формирование ландшафта (пейзажа, вида местности) средствами архитектурной композиции, т.е. ландшафтная архитектура – это архитектурная организация открытых пространств.

– отрасль науки, раздел экологии и географии, который изучает пространственное разнообразие и элементы ландшафта (например поля, живые изгороди, группы деревьев, реки или города) и то, как их расположение воздействует на распределение и поток энергии и индивидуумов в окружающей среде (который, в свою очередь, может непосредственно повлиять на распределение элементов).

В ландшафтно-строительном производстве создаваемая строительная продукция имеет подвижные (перемещение грунта, изменение растений во времени растения, изменение состояний воды), неподвижные (территория – геооснова), и стационарные (дороги, площадки, малые архитектурные формы и пр.) формы, которые имеет большие размеры и массу, поэтому ландшафтное производство занимает, как правило, длительное время, а после завершения основных работ – требует уход за развитием растительных элементов ландшафта, очисткой воюемов и проч. работ).

В организации ландшафтного строительства при расчистке территории, перемещении грунта, строительстве дорог, дорожек, площадок, водных устройств (бассейнов, фонтанов, прудов и пр.) возведении садово-парковых зданий или сооружений (даже средней и малой мощности), малых архитектурных форм,

инженерной подготовке территории (дренаже, водоснабжении, электрификации) участвуют несколько строительных и производственных организаций и предприятий, десятки бригад рабочих, используется определенное количество строительных машин и транспортных средств, множество наименований конструкций, изделий, деталей, зеленых (растительных) и строительных материалов, механизмов - все это имеет не одну конструктивную и технологическую характеристику. В ходе производства строительных работ выполняются сотни технологических процессов и операций, характеризующихся разными параметрами и показателями.

Производство строительно-монтажных работ на объекте подвержено воздействию большого числа факторов. Особое значение здесь имеют климатические, погодные и региональные условия, уровень квалификации рабочих и инженерно-управленческого персонала, наличие у исполнителей необходимых материально-технических ресурсов, технических средств и др.

Многие из этих факторов носят вероятностный характер, как правило, подвержены резким и частым изменениям в короткие промежутки времени. Эти факторы и условия трудно прогнозируются, а устранение влияния большинства из них требует дополнительных затрат времени, труда и средств.

Указанные особенности увеличивают свое воздействие в связи ужесточением требований к ландшафтному строительству с позиций обеспечения комфортности, экологической и инженерной безопасности, энерго- и ресурсосбережения, эстетического качества, наконец, творческого содержания труда строителя, как инженера, так и рабочего.

### **1.3. Участники ландшафтного строительства**

При создании ландшафтно-строительной продукции большое значение имеет система взаимоотношений участников производственного процесса. Существующая в ландшафтном-строительстве система может быть представлена в виде цепочки участников, с одной стороны которой находятся капитальные вложения (инвестиции), а с другой - созданная ландшафтно-строительная продукция. По характеру инвестиций они подразделяются на государственные (бюджетные) и частные. Распределение бюджетных инвестиций осуществляется через местные уполномоченные организации или Министерства (Государственный комитет по архитектуре и строительству) строительства. Привлечение частных инвестиций осуществляется через заинтересованных в создании конкретной ландшафтно-строительной продукции инвесторов. Государственный или частный инвестор является заказчиком, т. е, субъектом гражданских отношений, заказывающим создание ландшафтно-строительной продукции. Интересы заказчика при создании ландшафтно-строительной продукции - развитие проекта от идеи до сдачи построенного объекта ландшафтной архитектуры в эксплуатацию представляет заказчик-застройщик - специализированная организация, осуществляющая координацию работ всех участников проекта, включая получение исходно-разрешительной документации на ландшафтное строительство, согласование проектной документации с государственными органами, технический надзор за ландшафтным строительством, сдачу построенного объекта ландшафтной

архитектуры в эксплуатацию. Одной из основных задач, стоящих перед заказчиком-застройщиком, является прединвестиционная подготовка строительства объекта ландшафтной архитектуры.

Под прединвестиционной подготовкой понимается комплекс мероприятий, в результате которых формируется техническое, организационное, экономическое и правовое обеспечение и обоснование проекта по объекту ландшафтной архитектуры.

Основными участниками, которых выбирает заказчик для непосредственного процесса проектирования и создания ландшафтно-строительной продукции, являются генеральный проектировщик и генеральный подрядчик. Компетенцию этих организаций подтверждают имеющиеся государственные лицензии на выполнение определенных видов ландшафтно-проектных и ландшафтно-строительных работ, а также имеющийся опыт строительства подобных объектов.

Как правило, подрядные организации не в состоянии выполнить весь спектр строительных и специальных работ, и тогда они заключают договора со специализированными организациями - субподрядчиками на выполнение санитарно-технических, электромонтажных и других работ.

#### **1.4. Ландшафтно-строительные процессы и работы**

Основу ландшафтно-строительных технологий составляет строительный (рабочий) процесс. Существо процесса составляет действие. Процесс — есть совокупность действий. Действие неотделимо от движения, которое, в свою очередь, неразрывно связано со временем.

Каждое из действий направлено на переработку исходных предметов труда (материалов, полуфабрикатов, изделий и т.п.), изменение их количественных и качественных характеристик. Действие совершается исполнителем целенаправленно с использованием инструментов, приспособлений, механизмов, машин (технических средств). Оно должно быть обеспечено соответствующими знаниями, навыками, информацией.

Одно или несколько последовательных действий образуют операцию - технологически неделимый элемент процесса. Результатом операции является изменение не менее одного из свойств или характеристик исходного предмета труда или их взаимного расположения.

Несколько операций, ведущих к созданию или формированию конструктивного элемента проектной конструкции объекта ландшафтной архитектуры, образуют простой процесс (например, разработка грунта при устройстве газона). Простой процесс выполняется определенным составом рабочих и технических средств.

Совокупность простых процессов, в результате выполнения которых создается часть проектной конструкции, будет представлять комплексный технологический процесс (например, устройство сада с выполнением всего комплекса работ, необходимых для последующего выращивания растений).

При возведении объекта ландшафтной архитектуры, могут выполняться несколько комплексных процессов, образующих в совокупности сложный процесс,

результатом которого является формирование зеленых насаждений сада или парка, возведение парковых зданий или сооружений.

Строительство ряда объектов силами одной строительной организации требует координации и взаимоувязки объектных систем. В этом случае формируется строительный поток, в основе которого лежит совокупность нескольких объектных потоков, образующих межобъектный процесс.

Кроме разделения строительных процессов по степени сложности их также можно сгруппировать по следующим признакам:

**по степени механизации:**

*механизированный процесс* выполняется при помощи механизмов (отрывка котлована экскаватором, монтаж сборных конструкций краном);

*ручной процесс* осуществляется при помощи механизированного инструмента (вибратор, краскопульт) или немеханизированного (лопата, топор, пила);

*полумеханизированный процесс* характеризуется тем, что при его выполнении наряду с машинами используется ручной труд;

**по назначению:**

*основные процессы*, при выполнении которых создаются элементы и части зданий и сооружений. Эти процессы обеспечивают получение продукции строительного производства и заключаются в переработке, изменении формы и придании новых качеств материальным элементам строительных процессов;

*вспомогательные процессы* (подготовительные), необходимые для нормального выполнения основных процессов - устройство подмостей для кирпичной кладки, ограждение стенок траншей, укрупнительная сборка конструкций перед монтажом, обустройство монтируемых конструкций вспомогательными навесными приспособлениями;

*заготовительные процессы* включают добычу песка, щебня, приготовление раствора, бетона, изготовление элементов опалубки, арматуры и т. д. Они обеспечивают строящийся объект полуфабрикатами, деталями и изделиями. Эти процессы обычно выполняют на карьерах, на специализированных предприятиях: заводах товарного бетона, арматурных и деревообрабатывающих цехах и т.п.;

*транспортные процессы*, необходимые для доставки требующихся материальных ресурсов и грузов на строительную площадку.

Горизонтальный транспорт подразделяют на *внешний* (по доставке грузов на строительную площадку) и *внутренний* (по перемещению грузов в пределах площадки). Вертикальный транспорт обеспечивает подачу материалов и конструкций в зону производства работ. Транспортным процессам обычно сопутствуют процессы погрузки-разгрузки и складирования. Можно выделить подгруппу по перемещению грунта с и на строительную площадку (самосвалы, скреперы, бульдозеры);

**по характеру выполнения процессов:**

*непрерывные процессы*, позволяющие сразу приступить к осуществлению последующих - кирпичная кладка, монтаж отдельных конструктивных элементов;

*прерывные процессы*, требующие перед выполнением последующих процессов обязательных технологических перерывов для выдерживания и набора прочности бетона, сушки штукатурки;

*по значимости* (по приоритетности выполнения):

*ведущие процессы*, определяющие итоговые сроки возведения здания или сооружения;

*совмещаемые процессы*, выполняемые только параллельно с ведущими (монтаж и заделка стыков, кирпичная кладка и оштукатуривание, общестроительные и специальные работы). Нельзя допускать, чтобы совмещаемые процессы становились ведущими, влияющими на сроки строительства. С другой стороны, совмещение процессов позволяет значительно сократить продолжительность строительства.

Состав выполняемых процессов не является чем-то постоянным и может изменяться в зависимости от конкретных условий - наличия машин и оборудования, времени года, климатических и геологических условий.

При возведении зданий и сооружений выполняются комплексы работ, которые можно объединить в три группы.

**Общестроительные работы** по способу их выполнения или применяемых и обрабатываемых материалов подразделяют на земляные, свайные, каменные, монтажные, бетонные, кровельные, отделочные и др.

**Специальные работы** включают монтаж систем водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, электромонтаж, монтаж технологического оборудования, лифтов, возведение резервуаров, промышленных печей и т. д. Эти работы специфичны, в том числе для каждого строительного объекта своя номенклатура подобных работ, поэтому преимущественно специальные работы выполняют специализированные организации, которые будут являться субподрядчиками к основному исполнителю строительства.

**Вспомогательные работы** предназначены для обеспечения строительства материалами, полуфабрикатами, деталями и подразделяются на транспортные и погрузочно-разгрузочные.

Комплексы строительных работ могут быть сгруппированы также по периодам или циклам. В подготовительный период осуществляется общая подготовка на строительной площадке к производству работ, включая снос строений, планировку, устройство временных дорог, устройство бытовых помещений для строителей, прокладку временных коммуникаций.

В состав работ по возведению подземной части или нулевого цикла входят: земляные работы (отрывка котлована, траншей под ленточные фундаменты и коммуникации к зданию от основных магистралей, обратная засыпка пазух), возведение фундаментов, стен подвала, внутренних перегородок, колонн, перекрытия, бетонной подготовки и т.п. из сборных или монолитных железобетонных конструкций,

гидроизоляционные работы (изоляция пола и стен подземной части), ввод в здание необходимых коммуникаций (прокладка к зданию в траншеях трубопроводов коммуникаций с устройством разводки их в подвальной части здания).

На второй стадии строительства (возведении надземной части здания) обычно выполняют: монтаж сборных или возведение монолитных строительных конструкций, панелей наружных и внутренних стен, установку оконных и дверных блоков, кровельные работы, санитарно-технические работы по устройству вентиляционных систем, прокладке стояков горячей и холодной воды, газоснабжения, прокладке стояков и разводов электроснабжения и т. д.

Третья заключительная стадия называется отделочным циклом, в этот период выполняют все отделочные работы: завершение остекления, плиточные и штукатурные работы, отделка (окраска и отделка стен, потолков, столярных изделий, трубопроводов), устройство всех видов полов, установка санитарно-технических приборов и электротехнической арматуры.

### **1.5. Материальные элементы строительных технологий**

Строительство связано с потреблением большого количества материальных элементов, которые включают в себя:

- строительные материалы, изготавливаемые на промышленных предприятиях или добываемые в карьерах;
- полуфабрикаты (бетонная смесь, растворы), приготовляемые в заводских условиях или непосредственно на строительной площадке;
- строительные конструкции, детали и изделия, выпускаемые на предприятиях строительной индустрии;
- различного рода изделия, материалы, элементы оборудования зданий и сооружений, поставляемые предприятиями различных отраслей промышленности.

Изготовление полуфабрикатов, деталей и изделий в основном осуществляют на промышленных предприятиях. Но в зависимости от особенностей строительной площадки полуфабрикаты и отдельные изделия могут быть изготовлены непосредственно на площадке, на приобъектном полигоне или в мастерской.

Строительные нормы и правила (СНиП), государственные стандарты (ГОСТ и ОСТ) и технические условия (ТУ) являются регламентирующими документами соответствия поставляемых на строительную площадку материалов и изделий. Доставленные на строительную площадку изделия должны сопровождаться техническим паспортом, гарантирующим соответствующие свойства. Маркировка изделий необходима для дополнительной информации – изготовитель продукции, дата изготовления, название и марка изделия.

### **1.6. Трудовые ресурсы строительных технологий**

#### **1.6.1. Профессия и квалификация строительных рабочих**

Разнообразие строительных процессов требует для их выполнения привлечения рабочих разных профессий, имеющих необходимые знания и практический опыт.

**Профессия рабочих** - это их постоянная деятельность, определяемая видом и характером выполняемых ими работ (монтажники, бетонщики, маляры).

**Специальность** - более узкая специализация по данному виду работ (монтажник-высотник, монтажник железобетонных или металлических конструкций). Для выполнения разнообразных строительных работ и процессов нужны рабочие с разным уровнем подготовки, т. е. разной квалификации.

**Квалификация** - наличие знаний и навыков для выполнения работы определенной сложности. Показателем квалификации является разряд устанавливаемый в соответствии с квалификационными характеристиками каждой профессии и разряда.

Единый тарифно-квалификационный справочник ЕТКС работ и профессий в строительстве включает 179 профессий, с учетом 6-разрядной сетки, принятой в строительстве. В справочнике приведены требования, предъявляемые к рабочим разных профессий в отношении знаний и умения выполнять ту или иную работу. В соответствии со сложностью выполняемых строительных процессов для рабочих основных профессий установлено шесть квалификационных разрядов:

*1 разряд* - достаточно иметь трудовые навыки и знание правил охраны труда;

*2 разряд* - нужны некоторые профессиональные навыки;

*3 разряд* - необходим определенный профессиональный уровень знаний и навыков;

*4 разряд* - требуется специальная и теоретическая подготовка и большой профессиональный стаж для выполнения процессов средней сложности;

*5 разряд* - необходимы высокая квалификация и знания для выполнения сложных процессов, организаторские способности для работы звеньевым или бригадиром;

*6 разряд* - особо сложные процессы.

Присвоение нового разряда - результат производственного испытания, оформляется протоколом квалификационной комиссии (которая руководствуется квалификационными требованиями к выполняемой работе), приказом по строительной организации и выдачей нового удостоверения с записью в трудовой книжке. Кроме необходимых знаний в соответствии с присваиваемым разрядом рабочий должен знать специфику выполняемого процесса, технологию его производства, правила охраны труда, правила внутреннего трудового распорядка, требования к качеству работ по смежным строительным специальностям.

Кадры строительных рабочих готовят в колледжах, а также путем обучения и повышения

квалификации в учебных пунктах и комбинатах, на строительных площадках.

### 1.6.2. Техническое и тарифное нормирование

Важным показателем эффективности трудовой деятельности рабочего является производительность труда.

**Производительность труда** строительных рабочих определяется выработкой и трудоемкостью выполняемых работ. **Выработка** - количество строительной продукции, выработанной за единицу времени (за час, смену и т. д.); **трудоемкость** - затраты рабочего времени (чел.-ч, чел.-дн. и т. д.) на единицу строительной продукции (м<sup>2</sup> штукатурки, м<sup>3</sup> кирпичной кладки и т. д.). Трудоемкость является одним из основных показателей оценки производительности труда. Чем меньше

затраты труда на единицу продукции, тем выше производительность труда. Количественно трудоемкость каждого строительного процесса регламентируется техническим нормированием.

**Техническое нормирование** - разработка технически обоснованных норм затрат рабочего или машинного времени и расхода материалов на единицу строительной продукции. Такие нормы устанавливаются путем детального изучения строительных процессов и являются основой для оплаты труда рабочих. По этим нормам составляются Единые нормы и расценки на строительные, монтажные, ремонтно-строительные работы (ЕНиР).

**Норма выработки** (Нвыр.) - количество доброкачественной продукции, которое должен произвести рабочий в единицу времени в условиях правильной организации труда (шт., м, т, м<sup>2</sup> м<sup>3</sup>).

**Норма времени** (Нвр.) - количество рабочего времени, достаточное для изготовления единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации в условиях правильной организации труда (чел.-ч, чел.-дн.). Если норма времени установлена на звено, то фактическое время работы определяется делением нормы времени на число исполнителей. При определении нормы времени исходят из условия, что нормируемую работу выполняют по современной технологии рабочие соответствующей профессии и квалификации.

**Норма машинного времени** - количество рабочего времени машины (маш.-ч и маш.-см), необходимое для производства единицы доброкачественной машинной продукции при рациональной организации работы, позволяющей максимально использовать эксплуатационную производительность машины.

Нормы времени и нормы выработки взаимно связаны, позволяют при необходимости определить производительность рабочих и состав звена.

Приведем несколько примеров практического использования описанных выше параметров.

Пример 1. Устройство кирпичной кладки.

Нормативное время Нвр на 1 м<sup>3</sup> кладки - 1,6 чел.-ч; часовая выработка

Нвыр = 1/Нвр = 1/1,6 = 0,6 м<sup>3</sup>; сменная выработка Нвыр = 8/Нвр = 8/1,6 = 5,0 м<sup>3</sup>; фактическое время — каменщик выкладывает 1 м<sup>3</sup> кладки за 1,5 чел.-ч.

Производительность труда = нормативное время / фактическое время = 1,6/1,5 = 107%

Пример 2. Определить нормативную продолжительность работ для объема кладки V = 15 м<sup>3</sup>

Трудоемкость работ Нвр • V = 1,6 • 15 = 24 чел.-ч; трудоемкость работ 24 / 8 = 3 чел.-дн.; состав звена - 2 чел., трудоемкость работ - 3 чел.-дн.; нормативная продолжительность работ 3 / 2 = 1,5 дн. (смены).

Пример 3. Определить состав звена монтажников.

Трудоемкость рабочих по установке конструкции составляет 5,5 чел.-ч и затраты механизма — 1,1 маш.-ч.

Состав звена монтажников: 5,5 чел.-ч / 1,1 маш.-ч = 5 чел.

Конструкцию с использованием крана устанавливают 5 чел. за 1,1 ч работы.

Нормы времени бывают нескольких типов. *Элементарная* норма устанавливает норму времени только на одну производственную операцию, например на подготовку поверхности под облицовку плиткой. Норма, объединяющая ряд операций, составляющих единый производственный процесс, является *укрупненной* (окраска м<sup>2</sup> поверхности, включая подготовку основания, грунтовку, затирку, окраску в несколько слоев и т. д.), а норма времени, охватывающая комплекс производственных процессов (кирпичная кладка м<sup>3</sup>, включающая саму кладку, укладку перемычек, перестановку подмостей, подачу материалов в зону работ) - *комплексной*.

Технические нормы используют при разработке документации на производство строительных работ и при оценке эффективности принятых технологических решений.

**Тарифное нормирование** - система определения размера заработной платы в зависимости от количества затраченного труда в соответствии с его количеством, качеством и с учетом квалификации исполнителя. Это создает материальную заинтересованность для каждого рабочего и является важным стимулом повышения производительности труда и соответственно объема выполненной продукции, а также обеспечивает повышение квалификации рабочих, улучшение и совершенствование техники и технологии работ.

В основу тарифного нормирования положена **тарифная сетка**, по которой устанавливается размер зарплаты в зависимости от разряда рабочего. Каждому разряду соответствует **тарифный коэффициент**, показывающий соотношение оплаты труда между разрядами.

Строительные разряды и тарифные коэффициенты приведены ниже.

Разряды.....	1	2	3	4	5	6
Коэффициенты..	1,0	1,08	1,19	1,34	1,54	1,8

На основе норм времени и тарифных ставок устанавливают расценки для оплаты труда строительных рабочих.

При вредных условиях труда и на тяжелых работах вводятся коэффициенты условий работ, составляющие 1,12..1,24. В зимнее время применяют зимние коэффициенты в пределах 1,1...1,6, которые принимаются в зависимости от температурной зоны и фактической температуры производства работ.

В отдельных случаях, когда затруднительно или невозможно рассчитать возможную заработную плату рабочего, вводят тарифные ставки т. е. размер дневной или месячной оплаты труда в соответствии с квалификацией рабочего и присвоенного ему разряда.

Для определения норм времени и нормативных трудозатрат применяют ЕНиРы, ВНиРы и МНиРы.

**ЕНиР** - Единые нормы и расценки - 65% норм, 86 сборников;

**ВНиР** - Ведомственные нормы и расценки - 25% норм;

**МНиР** - Местные нормы и расценки - 10% всех норм.

### 1.6.3. Системы оплаты труда

В строительстве применяют несколько систем оплаты труда.

**Повременную оплату труда** используют при оплате за фактически отработанное время в соответствии с установленной ставкой или тарифным коэффициентом. Эта форма оплаты удобна для работ, которые не поддаются точному нормированию или учету (транспортные рабочие, сторожа, дежурные электрики). Возможна оплата повременно-премиальная для рабочих, занятых на механизмах (бульдозер) или обслуживающих механизмы (компрессор).

**Прямая сдельная оплата** предусматривает оплату за фактически выполненный объем работ в соответствии с присвоенными разрядами и трудовым участием. Эта форма оплаты более прогрессивная, она способствует повышению производительности и стремлению рабочих к приобретению более высокой квалификации. Ее применение требует систематического учета выработки рабочих и оформления нарядов.

**Наряд** — это производственное задание на выполнение работ, которое должно выдаваться отдельному рабочему, звену или бригаде рабочих до начала работ. Наряд является основным документом учета объема выполненных работ и расчета с рабочими.

**Аккордная оплата** (разновидность сдельной оплаты) производится на основании заранее подготовленных калькуляций на определенный комплекс работ (квартира, этаж, секция) или на единицу объема работ ( $m^3$  каменной кладки,  $m^2$  оштукатуренной поверхности). При грамотно составленных калькуляциях, учитывающих все мелкие и сопутствующие процессы и операции, четко определенных объемах и сроках выполнения заданных строительно-монтажных работ, применение аккордной оплаты позволяет повысить производительность труда и ускорить выполнение работ.

В гражданском строительстве нашел применение расчет с комплексной бригадой за сданный в эксплуатацию объект. Подготавливается наряд-заказ на весь объем строительно-монтажных работ, промежуточные расчеты - авансы оформляются ежемесячно, исходя из объемов выполненных работ. При окончательном расчете дополнительно учитывается: досрочный ввод объекта в эксплуатацию; качество выполненных работ; премирование за снижение себестоимости работ и экономию строительных материалов.

**Безнарядная система оплаты** - заработная плата начисляется бригадам и звеньям от стоимости выполненных работ, исходя из почасовой оплаты труда и в соответствии с квалификацией работника.

#### **1.6.4. Звенья и бригады рабочих**

Успешное выполнение строительных процессов требует разделения труда между рабочими в соответствии с их квалификацией и организации их совместной работы. Большинство строительных процессов при современном уровне техники выполняются группами рабочих.

**Звено** - группа рабочих одной профессии, выполняющих совместно один и тот же вид работ; при разной квалификации членов звена рабочие более высокого разряда выполняют более сложные операции. Численность звена обуславливается рациональной организацией труда; состав обычно колеблется в пределах 2...5 чел.

**Бригада** - несколько звеньев рабочих, объединенных для совместного производства одного и того же вида работ. Количественный и квалификационный состав звеньев и бригад устанавливается в зависимости от объема работ, сложности выполняемых процессов, планируемых сроков работ, принятых методов производства работ.

Наиболее распространены в строительстве специализированные и комплексные бригады.

**Специализированная бригада** (обычно до 25...30 чел.) состоит из звеньев рабочих одной профессии, выполняющих работы одного вида (малярные, штукатурные, плиточные).

**Комплексная бригада** (до 40...50 чел.) создается из рабочих разных профессий, занятых выполнением одновременно протекающих строительных процессов, связанных единством конечной продукции (бригада отделочников - штукатуров, маляров и плиточников, бригада бетонщиков - опалубщики, плотники, арматурщики, бетонщики).

Такая организация труда позволяет правильно распределить работу между членами бригады, осуществляется совмещение профессий, благодаря чему устраняются возможные простои. Бригадир комплексной бригады назначается из числа наиболее квалифицированных и уважаемых рабочих ведущей специальности или ИТР.

**Комплексная бригада «конечной продукции»** (до 60...70 чел.) создается для проведения работ, предусматривающих выполнение отдельных законченных комплексных работ (монтаж каркаса здания из сборных элементов, возведение конструктивных элементов здания из монолитного железобетона) или выполнение строительства здания или сооружения в целом. Такая бригада состоит из звеньев рабочих разных профессий и выполняет весь комплекс общестроительных работ по возведению надземной части здания, включая все отделочные работы. В зависимости от организации строительства и наличия фронта работ возможна разбивка бригады на три комплексных, работающих на самостоятельных объектах в едином ритме - одна выполняет работы нулевого цикла, другая возводит соседний корпус, третья отделяет следующий.

Благодаря более высокому профессиональному уровню исполнителей, рациональному использованию средств механизации и повышенной ответственности рабочих, выработка в таких бригадах на 20...25% выше, чем в обычных производственных бригадах. В результате сокращаются сроки строительства объектов, снижаются материальные затраты и повышается качество работ.

*Формирование бригад и звеньев* на основе расчета численности и подбора профессионального и квалификационного состава бригады имеет важнейшее значение для выполнения в срок производственных заданий, повышения производительности труда, обеспечения высокого качества продукции и правильной оплаты труда рабочих. При осуществлении правильного формирования обеспечивается эффективное использование по профессии и квалификации каждого рабочего, одинаковая

загруженность всех рабочих, рациональное совмещение профессий и максимальное использование по времени строительных машин.

*Организация и обслуживание рабочих мест* предусматривают необходимые условия и мероприятия, гарантирующие безопасность работающих. Рабочие места должны быть организованы так, чтобы рабочие, занятые на основных работах, не отвлекались на выполнение вспомогательных работ и процессов, не соответствующих их профессии и квалификации. Производственная работа должна быть обеспечена рациональным набором ручного и механизированного (электрифицированного) инструмента, инвентаря, монтажной оснастки и приспособлений, скомплектованных в соответствии с принятой технологией работ и составом исполнителей.

*Условия труда* должны способствовать высокой работоспособности рабочих при одновременном сохранении их здоровья. Эти требования обеспечиваются соблюдением рациональных режимов труда и отдыха, проведением мероприятий по снижению отрицательных влияний на организм работающих вредных воздействий (шума, вибрации, запыленности, загазованности), обеспечением рабочих необходимой спецодеждой и обувью, средствами индивидуальной защиты, организацией на строительной площадке необходимого санитарно-бытового обслуживания.

*Повышение квалификации рабочих* является важнейшим условием для дальнейшего совершенствования технологии строительно-монтажных работ и повышения производительности труда. В этой связи подготовке и переподготовке, повышению квалификации рабочих уделяется первостепенное внимание. Обучение рабочих производится с отрывом и без отрыва от производства. Без отрыва от производства повышает свою квалификацию примерно 75% от всех обучающихся рабочих-строителей.

Основными нормативными и инструктивными документами для организации и выполнения отдельных трудовых операций являются *карты трудовых процессов* (КТП). В КТП содержатся рекомендации по высокопроизводительным приемам и методам труда, формированию звеньев рабочих, рациональной организации рабочих мест. Карты

трудовых процессов включают четыре раздела:

- область и эффективность применения карты;
- подготовка и условия выполнения процесса;
- исполнители, предметы и орудия труда;
- технология процесса и организация труда.

В картах устанавливается четкое разграничение обязанностей между членами звена рабочих, даны графики по выполнению отдельных производственных операций с рекомендациями рациональных рабочих движений и приемов.

## **1.7. Технические средства ландшафтно-строительных технологий**

Технические средства, используемые при ландшафтно-экологическом строительстве возведении зданий и сооружений, можно подразделить на три основные группы - основные, вспомогательные и транспортные.

*Основные технические средства* принимают непосредственное участие в строительном процессе - монтаже конструкций, разработке грунта, забивке свай, производстве отделочных работ и т. д. К ним относят строительные машины, механизмы, ручные средства, механизированные и электрифицированные инструменты.

*Вспомогательные технические средства* в непосредственном возведении конструкций не задействованы, но способствуют этому (подмости для работы на высоте, лестницы-стремянки, монтажные площадки, траверсы и стропы и др.) В состав вспомогательных технических средств входят различные оснастки, предназначенные обеспечить сохранность при перевозке, хранении на складе и непосредственно на рабочем месте контейнеров, кассет, бункеров, струбцин, баллонов с газом, емкостей с жидкими веществами и др.

*Транспортные средства* обеспечивают доставку материальных ресурсов и технических средств не только к возводимым зданиям и сооружениям, но и в зону производства работ.

## **1.8. Экологическая безопасность строительных технологий**

Одним из требований, предъявляемых к современному ландшафтному строительству, является обеспечение экологической безопасности. Это означает, что при усовершенствовании существующих и создании новых объектов на всех этапах, включая проектирование, сооружение и эксплуатацию должны учитываться требования и критерии, позволяющие обеспечить максимальную совместимость данного объекта и окружающей природной среды, сохранить экологическое равновесие. Реализация принципа экологической безопасности базируется на системном подходе к анализу воздействий и прогнозу последующих изменений и последствий, которые могут возникнуть в природных экосистемах и биосфере в целом.

Виды воздействий, оказываемых на окружающую среду при производстве ландшафтно-строительных работ, можно разделить на следующие основные группы:

- воздействия на социальную среду (эстетическое восприятие архитектуры здания или сооружения; возможные негативные изменения ландшафта; вынужденное изменение или сокращение транспортных и пешеходных потоков; нарушение работы линий связи; повышение уровня шума и др.);

- землепользование (отчуждение на длительный срок земельных участков под строительные площадки, склады строительных материалов и конструкций, организованных и неорганизованных свалок грунта и отходов и др.);

- воздействия на грунтовую среду (нарушение естественного состояния, эрозия и возможные загрязнения почвы и грунтовой среды при переработке грунта, устройстве грунтовых и свайных оснований, создании непроницаемых завес и экранов, производстве взрывных работ и др.);

■ воздействия на водную среду (загрязнения подземных и поверхностных вод при устройстве водоотводов и дренажей, искусственном понижении уровня грунтовых вод, применении химических добавок в различных строительных растворах и составах,

допущении неочищенных стоков со строительных площадок и др.);

■ воздействия на воздушную среду (запыленность и загазованность воздуха при переработке грунта, складировании и использовании сыпучих материалов, в том числе химически агрессивных, производстве взрывных работ, сжигании строительных материалов и мусора и др.);

■ воздействия на растительность (уничтожение растительного слоя грунта, зеленых насаждений и т.п.);

■ влияние на уровень безопасности конструкции (последствия от нарушения технологических регламентов, экстремальные условия производства работ и др.);

■ влияние на безопасность человека (использование опасных материалов и составов, опасные условия производства работ и др.).

Методы ландшафтно-строительного производства, применение которых может снизить негативное воздействие на окружающую среду, могут быть сгруппированы по следующим направлениям:

**Рациональное землепользование:** проектирование ландшафтов систем расселения с учетом рационального взаимодействия человека и природы (урбоэкология); уменьшение или исключение отторгаемых, в процессе строительства объекта, земель; возвращение (рекультивация) земель в естественное состояние после окончания срока эксплуатации; уменьшение устройства непроницаемых экранов на поверхности и ниже поверхности земли (бетонные, асфальтовые и другие покрытия); рациональная организация свалок, мест хранения отходов строительной деятельности; очистка сточных вод и др.

**Архитектурно-планировочная организация:** моделирование рельефа и микрорельефа (геопластика) территории; масштабирование зданий и сооружений адекватно местности; использование естественных источников света, солнечной энергии, направления ветра; визуальное восприятие здания, его элементов, цвета, особенностей отделки и др. (видеоэкология); системный подход к озеленению жилых массивов и промышленных зон; сохранение памятников истории, архитектуры и природы и др.

**При выборе конструкций:** использование экологически чистых конструкций зданий (использование тепловой энергии от возобновляемых источников и жизнедеятельности здания, чистые строительные материалы и др.); гибкие конструктивно-технологические решения, позволяющие резко снизить расход ресурсов при изменении назначения здания, его модернизации объектов ландшафтного строительства или ликвидации нежелательных элементов ландшафта (мусор, строительные отходы и др.); биопозитивные конструктивные решения, связанные с рациональным землепользованием и др.

**Строительные технологии:** оптимизация размеров строительной площадки; уменьшение объемов переработки грунта при устройстве подземной части зданий и сооружений; сохранение растительного слоя грунта; защита грунтовых вод от загрязнения; уменьшение динамических воздействий на грунт (ударные методы,

вибрационное воздействие, взрыв, тяжелое тремование); ограничение применения технологий, дающих большое количество отходов строительных материалов; развитие безотходных технологий и др.

## 1.9. Контроль качества строительного-монтажных работ

Качество строительной продукции - один из основных факторов, влияющих на экономичность и рентабельность законченного строительством объекта, обеспечивающий его надежность и долговечность. в обобщенном виде качество объекта определяется качеством проекта, строительных материалов и изделий, а также качеством производства строительного-монтажных работ.

Качество строительного-монтажных работ регламентируется СНиПом (часть 3), устанавливающим состав и порядок осуществления контроля, оформление скрытых работ, правила окончательной приемки готового объекта и т. д.

**Скрытые работы** - работы, которые после выполнения других последующих работ становятся недоступными для визуальной оценки (подготовка оснований под фундаменты, гидроизоляция стен, арматура монолитных конструкций, закладные детали и т. д.). Скрытые работы оформляются актами за подписью производителя работ и представителя технадзора. Для оформления актов на сложные и ответственные работы создаются специальные комиссии.

**Допуски** (разрешаемые) - возможные отклонения в размерах деталей, конструкций, помещений и т. д. Они приведены в СНиПах и технических условиях. Отступления от них - брак. Обязанность прораба и представителя технадзора следить за качеством строительного-монтажных работ. Представитель технадзора имеет право заставить переделать некачественно выполненные работы.

**Дефекты** при производстве работ могут иметь разную причину. Из-за некачественно выполненной заделки стыков стеновых панелей создается непривлекательный вид фасада и нарушается температурно-влажностный режим в помещениях. Интенсивная коррозия закладных деталей приводит здание в аварийное состояние, что влечет за собой выполнение сложных и трудоемких ремонтных работ.

Основными причинами низкого качества строительных работ могут быть использование низкосортных и с просроченным сроком применения материалов, отступления в работе от проектной технологии (невыполнение всех слоев штукатурного намета, отсутствие гидроизоляции, необходимой по проекту и т. д.), применение устаревших машин и несовершенного инструмента, отсутствие должного контроля со стороны ИТР и др.

Иногда дефекты возникают из-за неправильно выполненной разбивки зданий и сооружений в осях и по высоте, неудовлетворительного уплотнения грунта в насыпях и выемках, неправильной установки арматуры (в том числе с заниженным

сечением) при выполнении железобетонных работ, неправильного и некачественного ведения сварочных работ и т. д.

Контроль качества работ выполняют визуальным осмотром, натурным измерением линейных размеров, испытанием конструкций разрушающими и неразрушающими методами контроля.

*Механический* или *разрушающий* метод контроля применяют для определения технического состояния конструкций.

*Физический* или *неразрушающий* метод используют для определения основных характеристик физико-механических свойств материалов конструкций. Метод базируется на импульсном и радиационном способах.

*Импульсный акустический способ* заключается в измерении скорости распространения упругих волн в исследуемом материале и рассеивании энергии этих волн.

*Импульсный вибрационный способ* базируется на замере затухания собственных колебаний с учетом конструктивных форм исследуемого элемента.

*Радиационный способ* основан на определении изменения интенсивности потоков  $\gamma$ -лучей при просвечивании материала. По показаниям счетчиков, определяющих количество испускаемых, поглощенных и прошедших через исследуемый объект изотопов  $\gamma$ -лучей определяют качество и свойства материалов.

Обеспечение качества строительно-монтажных работ достигается систематическим контролем выполнения каждого производственного процесса. С позиций организации контроля он подразделяется на внутренний и внешний.

*Внутренний контроль* - функция административно-технического персонала строительной организации. Оперативный повседневный контроль ведется в процессе производства строительно-монтажных работ.

*Внешний контроль* за осуществлением строительства выполняют государственные органы и заказчик. Государственные органы - инспекции архитектурно-строительного надзора (ИГАСН) и административно-технические инспекции (АТИ) осуществляют всесторонний контроль не только за процессом строительства, но и за взаимодействием с окружающей средой (вывоз мусора, обеспечение проездов и др.).

Заказчик осуществляет технический контроль. Контролирующие функции возлагают на специального представителя, который следит за обеспечением качества работ, оформлением надлежащим образом скрытых работ, соблюдением сроков работ, проверяет выполненные объемы.

*Авторский надзор* осуществляет проектная организация, контролирующая соблюдение строителями проектных решений и качество выполнения строительно-монтажных работ.

Окончательная приемка здания Госкомиссией предусматривает не только визуальную оценку сооружения и всех его помещений, но и наличие всех необходимых и оформленных актов выполнения работ, включая акты на скрытые работы.

## 1.10. Охрана труда в строительстве

Охрана труда в строительстве представляет собой систему взаимосвязанных мероприятий - организационных, технических, санитарно-гигиенических и законодательных, цель которых обеспечить безопасные условия труда при выполнении всех строительного-монтажных работ.

**Организационно-технические мероприятия** - обучение безопасным методам труда, разработка безопасных механизмов, средств труда и на базе их безопасных строительных процессов.

**Санитарно-гигиенические** - направлены на создание нормальных условий труда и отдыха на строительной площадке.

**Законодательные мероприятия** - регламентируют режим рабочего времени и отдыха, условия труда женщин и подростков, правила приема, перевода и увольнения рабочих, взаимоотношения между рабочими и администрацией.

К работе допускаются лица, прошедшие вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте. Повторный инструктаж производится при переходе на новую работу или при изменении условий труда.

Для выполнения особо опасных и вредных работ (монтаж на высоте, работа с пахучими составами) рабочие допускаются после соответствующего обучения и сдачи экзамена.

Как памятка производителям работ основные мероприятия по охране труда на строительной площадке излагаются в проекте производства работ ППР и технологических картах.

## ГЛАВА 2

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

#### 2.1. Моделирование структуры строительных технологий

Анализируя состав производственных процессов, выполняемых в ходе подготовки строительства и возведения объекта, можно установить их две основные группы: материальные и информационные.

**Материальные процессы** принято называть строительными процессами, которые охватывают все действия, направленные на материальные элементы строительного производства. Они входят в состав строительных технологий.

**Информационные процессы** реализуются с помощью информационных технологий - методов расчета, методик, программ и средств информационно-вычислительной техники и направлены на переработку идеальных предметов (информации, чисел, исходных данных, документов) с целью выработки и принятия решений по наиболее эффективному осуществлению строительных технологий.

Информационные технологии применяют к моделям, а не к реальным строительным процессам. Под моделью понимают формализованное отображение

реального процесса с помощью структурных схем, математических выражений, словесных определений, описывающих связи между параметрами процесса. В общем виде это упрощение реального процесса, принятие корректных допущений с последующей оценкой достоверности полученных результатов.

Ритмичное осуществление строительного процесса обеспечивается соответствующим выбором пространственных параметров, связанных с разделением объемного пространства возводимого объекта в горизонтальной плоскости на захватки и участки, а по вертикали — на ярусы.

**Рабочее место** - это участок, где перемещаются участвующие в строительном процессе рабочие и расположены потребные материалы, и технические средства. Рабочее место должно быть удобным для трудового процесса и обеспечивать безопасность труда.

**Делянка** — участок, отводимый звену для бесперебойной работы в течение смены.

**Захватка** - типовая, повторяющаяся часть здания в плане с приблизительно равными на данном и последующих за ним участках объемами работ, и предоставленная бригаде для работы на целое число смен. В качестве захватки может быть принят отдельный пролет одноэтажного промышленного здания, секция жилого или многоэтажного промышленного здания.

**Фронт работ** - обычно это направление и последовательность перехода звена с делянки на делянку, а для бригады - с захватки на захватку.

**Ярус** - часть здания (сооружения), условно ограниченная по высоте и представляющая собой единое целое в объемно-планировочном, техническом или конструктивном отношении. В жилищном строительстве ярус соответствует этажу здания.

Размеры захваток и делянок, трудоемкость работ на них и принятые составы бригад и звеньев должны быть такими, чтобы избежать непроизводительных затрат времени на переходы на другие участки. Временные параметры строительного процесса определяют его выполнение во времени и общую продолжительность, базируясь на максимальном совмещении, ритмичности и поточности выполнения отдельных операций.

## 2.2. Строительные нормы и правила

Строительные нормы и правила (СНиП) представляют собой систему основных нормативных документов по составлению проектно-сметной документации, осуществлению промышленного, гражданского и других видов строительства, эксплуатации и ремонту зданий, сооружений и отдельных конструкций. Эти нормативы обязательны для всех проектных и строительных организаций.

**Часть 1.** Организация, управление, экономика. Общие вопросы, терминология, классификация зданий.

**Часть 2.** Нормы проектирования. Общие требования проектирования, в том числе при расчете фундаментов, строительных конструкций, инженерного оборудования.

**Часть 3.** Организация, производство и приемка работ. Рекомендации по технологии производства строительного-монтажных работ, в том числе выполняемых при отрицательных температурах, в районах с вечной мерзлотой, на просадочных грунтах, в зонах сейсмических воздействий.

**Часть 4.** Сметные нормы. Приведены сметные нормы на все основные виды конструкций и работ, даны указания по составлению сметной стоимости материалов, изделий, конструкций и машино-смен работы механизмов.

**Часть 5.** Нормы затрат материальных и трудовых ресурсов. Районные сметные расценки производства работ.

Правила технологии и организации строительного производства приведены в третьей части Строительных норм и правил, содержащей все необходимые указания и требования к выполнению строительного-монтажных работ, безопасному их ведению и приемке, контролю за качеством строительной продукции.

Строительные нормы и правила по мере повышения технического уровня строительства и освоения передового опыта периодически пересматривают и обновляют.

### **2.3. Проектирование производства строительного-монтажных работ**

Для успешного строительства зданий и сооружений разрабатываются проектные материалы по организации строительства и производству работ в виде ПОС, ППР и технологических карт (ТК), в которых приводятся решения по основным вопросам организации и технологии строительного производства.

Основная проектная организация разрабатывает проект организации строительства (ПОС) на начальной стадии разработки проекта. ПОС является первичным документом по обоснованию стоимости строительства, его продолжительности, дает рекомендации по технологии и организации строительства.

Проект производства работ (ППР) является документом, более детально прорабатывающим основные решения, предложенные в ПОС. Проект производства работ определяет наиболее эффективные методы выполнения строительного-монтажных работ, способствующие снижению их себестоимости и трудоемкости, сокращению продолжительности строительства, улучшению качества строительного-монтажных работ. Осуществление строительства без проекта производства работ запрещено. ППР разрабатывает осуществляющая строительство строительного-монтажная организация или специализированная, типа треста Оргтехстрой.

ППР предусматривает передовые методы производства работ и служит исходным материалом для оперативного планирования, контроля и учета строительного производства.

В состав проекта производства работ входят:

- календарный план производства работ с увязкой работ отдельных исполнителей по срокам;
- строительный генеральный план, на который нанесены строящийся объект,

бытовые помещения, склады, механизмы, временные дороги, временные и постоянные сети водопровода, канализации и т.д.;

- графики ежедневной потребности в рабочих кадрах, механизмах, строительных

материалах и конструкциях;

- технологические карты в составе ППР разрабатывают на сложные и осваиваемые

по новой технологии работы (процессы). В карте указывают принятые способы

производства работ, разбивку на захватки, размещение механизмов и пути движения транспорта, последовательность и продолжительность процессов,

трудовые и материальные ресурсы на процессы, включенные в карту.

Технологические карты разрабатывают по единой схеме, в них должны найти отражение вопросы технологии и организации строительного процесса, указаны потребности в материалах, полуфабрикатах, конструкциях и инструментах, технологические схемы, приведены калькуляция трудовых затрат, требования к качеству, выполнению пооперационного контроля качества работ, технико-экономические показатели.

Состав технологической карты:

- область применения - условия выполнения строительного процесса (в том числе климатические); характеристики конструктивных элементов, частей зданий и сооружений; состав рассматриваемого строительного процесса, номенклатура необходимых материальных элементов;

- материально-технические ресурсы ~ данные о потребности в материалах, полуфабрикатах и конструкциях на предусмотренный объем работ, инструменте, инвентаре и приспособлениях;

- калькуляция трудовых затрат - перечень выполняемых операций и процессов с указанием объемов работ; нормы рабочего и машинного времени и расценки; нормативные затраты труда рабочих (чел.-ч), времени работы машин (маш.-ч) и заработная плата (сум) ;

- почасовой или посменный график производства работ — графическое выражение последовательности и продолжительности выполнения операций и процессов на основании определенных в калькуляции затрат труда и времени работы машин. При расчете табличной части графика необходимо учитывать возможность перевыполнения норм за счет повышения производительности труда;

- технология и организация производства работ - требования к завершенности предшествующего или подготовительных процессов; состав используемых машин, оборудования и механизмов с указанием их технических характеристик, типов, марок и количества; перечень и технологическая последовательность выполнения операций и простых процессов; схемы их выполнения для получения конечной продукции; схемы расположения механизмов, машин и размещения приспособлений; состав звеньев или бригад рабочих; схемы складирования материалов и конструкций;

- операционный контроль качества работ - перечень операций или процессов, подлежащих контролю; виды и способы контроля; используемые приборы и оборудование; указания по осуществлению контроля и оценке качества выполняемых процессов;

- охрана труда - мероприятия и правила безопасного выполнения процессов, в том числе конкретные требования для рассматриваемого объекта или вида работ;

- технико-экономические показатели - затраты труда рабочих (чел.-ч); затраты времени работы машин (маш.-ч); заработная плата рабочих (сум); продолжительность выполнения процесса (смены) в соответствии с графиком производства работ; выработка на одного рабочего в смену в натуральных измерителях; затраты на механизацию и др.

Важным документом, представляющим графически организационно-технологическую структуру строительных процессов, является календарный график (для представления взаимосвязи во времени совокупности строительных процессов) или календарный план (для представления взаимосвязи крупных комплексов работ) на объекте.

Основными временными параметрами строительного процесса являются сроки выполнения процесса, сменность работ, длительность выполнения отдельных операций. Принятые решения оформляются в виде календарного графика выполнения процесса (графика производства работ). Такой график состоит из двух частей: расчетной и графической. В расчетной части приводится описание выполняемых строительных процессов, единицы измерения и объемы, необходимые для выполнения работ, рассчитанные на эти объемы трудозатраты рабочих и машин, принятые или рассчитанные сменность работ, состав звена или бригады, полученная в результате расчетов продолжительность работ (в часах, сменах, днях) по каждому процессу и в совокупности для всего объема работ.

В графической части в линейной форме отражаются принятые решения по выполнению отдельных процессов в масштабе времени, а также взаимоувязка и совмещение их выполнения. Начало и конец каждого процесса на графике в целом есть продолжительность выполнения этого процесса. Временная разность между началом выполнения первого процесса (операции) и окончанием последнего процесса определяет общую продолжительность комплекса строительных процессов, включенных в график работ или сроки выполнения работ на данной площадке (захватке, секции, этаже, здании).

## **2.4. Методы производства строительного-монтажных работ**

В соответствии с увязкой строительных процессов или комплексов строительного-монтажных работ строительство может быть осуществлено по одному из трех существующих методов: последовательному, параллельному и поточному.

**Последовательный метод** предусматривает возведение каждого следующего здания после окончания предыдущего. Общая продолжительность строительства равна времени строительства одного дома, умноженному на их количество, для производства работ требуется относительно малое количество рабочих.

**Параллельный метод** предполагает одновременную постройку всех зданий. Общая продолжительность строительства всех зданий равна продолжительности

возведения одного здания, но при этом в  $t$  раз ( $t$  — количество строящихся зданий) возрастает потребность в рабочих для одновременной работы.

**Поточный метод** сочетает достоинства вышеописанных и исключает недостатки. При поточном методе продолжительность строительства будет меньше, чем при последовательном, но и интенсивность потребления ресурсов окажется меньше, чем при параллельном методе. Специфика метода в том, что возведение здания разбивается на несколько составляющих циклов, имеющих одинаковую продолжительность работ, которые могут выполняться в разное время на каждом здании, что позволит последовательно осуществлять однородные процессы и параллельно разнородные.

## **2.5. Информационная среда строительных технологий**

Интеграция материальной и информационной сфер строительного производства, структура и четкость прямых и обратных связей между ними является одним из главных принципов использования современной вычислительной техники в проектировании и управлении реальными производственными процессами. Этот принцип находит свое практическое воплощение в создании и использовании интегрированных систем управления (ИАСУ) производством, объединяющих в едином комплексе решение задач автоматизации проектирования (САПР), управления производством (АСУП), подготовки производства (АСТПП), управления технологическими процессами (АСУТП), материальными потоками, организационно-административной деятельностью, контролем качества.

Каждый строительный объект имеет свой жизненный цикл, который в общепринятом понимании включает в себя этапы проектирования; подготовки строительного производства, возведения объекта, его последующей эксплуатации, одной или нескольких модернизаций и возможной ликвидации объекта, исчерпавшего свой потенциал. При этом каждый из этапов может быть разделен на отдельные стадии, фазы и другие периоды, имеющие количественные и качественные параметры и характеристики.

В последние годы данная методология, базирующаяся на принципах системного подхода, получает новое развитие на основе расширения представления о составе процессов создания строительного объекта в целом. В структуру процессов жизненного цикла объекта, как уже говорилось выше, входят информационные процессы, включающие в себя такие составляющие, как процессы изучения рынка, процессы принятия решений в ходе тендеров и конкурсов, накопления и переработки информации, процессы коммуникации, процессы управления качеством, процессы обеспечения инженерной и экологической безопасности. Появилось новое название группы процессов, относящихся к информационной сфере производства - бизнес-процессы, что характеризует строительную систему создания объекта как совокупность материальных и информационных элементов с учетом воздействия на нее технологических и экономических факторов внешней среды.

Организация информационного пространства объекта, которое поэтапно формируется в процессе его жизненного цикла, требует сегодня значительных затрат, подчас сопоставимых со стоимостью материальных ресурсов на строительство самого объекта.

Средствами реализации данной стратегии являются CALS-технологии, представляющие собой интегрированные информационные модели самого жизненного цикла объекта и выполняемых в ходе его реализации бизнес-процессов. Возможность интегрального использования информации обеспечивается применением компьютерных сетей и стандартизацией форматов данных, обеспечивающей их корректную интерпретацию.

Аббревиатура CALS понимается как Continuous Acquisition and Life Cycle Support - непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделия, продукта или целого объекта.

Процессы проектирования и возведения объекта при современной концепции строительства, как правило, выполняются параллельно, что определяет необходимость интенсивного обмена результатами работы между проектными и строительными организациями, включая генерального подрядчика, субподрядчиков, поставщиков и других участников проекта, зачастую географически удаленных друг от друга и использующих несовместимые компьютерные и программные средства.

Совместное взаимодействие участников при проектировании и производстве строительных работ может быть эффективным в случае, если оно базируется на единой информационной модели объекта. Длительность жизни такой структуры определяется временем выполнения заказа на изыскательские, проектные и строительные работы, составляющие значительную часть жизненного цикла создаваемого строительного объекта.

В терминах CALS такая структура называется виртуальным строительным объектом, виртуальной стройкой или виртуальным строительным предприятием. Виртуальное предприятие не является юридическим лицом, но характеризуется единым информационным пространством, обеспечивающим при условии соблюдения соответствующих стандартов совместное использование информации.

Созданная однажды модель строительного объекта используется многократно. В нее вносятся дополнения и изменения, она служит отправной точкой при реконструкции и модернизации строительного объекта. Соблюдение стандарта обеспечивает корректную интерпретацию хранимой информации.

Использование стандартного способа представления конструкторско-технологических данных позволяет решить проблему обмена информацией между различными подразделениями виртуального строительного предприятия, а также субподрядчиками, участвующими в кооперации, оснащенными разнородными системами проектирования. Стандартизация формата данных обеспечивает возможность оперативной передачи функций одного подрядчика другому, который, в свою

очередь, имеет возможность воспользоваться результатами уже проделанной работы. Такая возможность важна для строительных объектов, имеющих длительный жизненный цикл, когда необходимо обеспечить преемственность информационной поддержки строительства, независимо от складывающейся рыночной, политической или финансовой ситуации. Решение данной проблемы имеет особое значение для международных проектов, выполняемых проектными и строительными фирмами, находящимися в разных городах или странах.

## ГЛАВА 3

# ИНЖЕНЕРНАЯ ПОДГОТОВКА И БЛАГОУСТРОЙСТВО ТЕРРИТОРИЙ

### 3.1. Общие положения

Одним из важных этапов строительства зданий и сооружений, в течение которого осуществляется подготовка строительного производства, является подготовительный период. На этом этапе закладывается основа планомерного развертывания строительного-монтажных работ и взаимосвязанной деятельности всех участников строительства объекта, создание и обеспечение необходимых условий качественного возведения зданий и сооружений в установленные сроки.

В этот период решаются вопросы обеспечения строительства проектно-сметной документацией, отвод и закрепление площадки под строительство, обеспечение объекта подъездными путями, водой и электроэнергией, анализ рынка и проведение подготовительных переговоров с поставщиками конструкций, материалов и оборудования, заключение договоров подряда и субподряда, оформление разрешений и допусков на производство работ.

В каждом конкретном случае состав подготовительных работ регламентируется природно-климатическими условиями, особенностями строительной площадки, спецификой возводимых зданий и сооружений, особенностями объекта .

Работы по подготовке объекта к строительству бывают внеплощадочные и внутриплощадочные.

**Внеплощадочные подготовительные работы** включают: прокладку подъездных путей к объекту строительства, линий электропередачи и телефонизации, сетей водоснабжения, канализации и ливневого водостока, при необходимости - жилых поселков для строителей и производственной базы строительных и монтажных организаций.

**Внутриплощадочные подготовительные работы** включают: изучение инженерно-геологических свойств грунтов на площадке; создание геодезической разбивочной основы; освобождение площадки для производства на ней строительных работ - расчистку территории, снос строений; планировку территории; отвод поверхностных и грунтовых вод, при необходимости искусственное понижение уровня грунтовых вод; перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей; устройство постоянных и временных дорог; обеспечение строительной площадки электроэнергией (в частности освещением); временное ограждение; обеспечение строительства противопожарным водоснабжением и инвентарем.

Площадку строительства оборудуют раздевалками-бытовками, столовой, помещениями производителей работ и другого технического персонала, душевыми, санузлами, складами для хранения строительных материалов, инструмента, временными мастерскими, навесами и т. д. Под эти сооружения можно

использовать часть сносимых зданий, если они не попадают в габариты возводимого сооружения и, не будут мешать нормальному осуществлению строительных работ. Временные здания на строительной площадке обычно бывают инвентарными блочного или вагонного типа.

В подготовительный период прокладывают линии временного водоснабжения (включая противопожарный водопровод) и электроснабжения с подводкой энергии ко всем бытовкам и другим помещениям, а также к местам установки электрических механизмов. Помещение начальника строительства и прорабская должны быть обеспечены телефонной и другими современными средствами связи с персоналом внутри площадки и сторонними организациями.

На строительной площадке должно быть оборудовано место для временной стоянки строительных машин (землеройных, самоходных кранов, самосвалов), предусмотрена возможность их ремонта. Площадка должна быть ограждена, иметь закрывающиеся ворота, охрану; объект оборудуют и обозначают соответствующими знаками и надписями.

### **3.2. Инженерно-геологические изыскания**

Для правильного выбора конструктивной схемы фундаментов и всего здания в целом, выбора оптимальных материалов и изделий, необходимо иметь всеобъемлющую информацию о физико-механических свойствах грунтов, уровне поверхностных вод и т.д.

Инженерно-геологические изыскания на строительной площадке включают в себя:

- инженерную оценку грунтов и их несущей способности;
- определение уровня грунтовых вод на территории строительной площадки.

Инженерная оценка грунтов выполняется заблаговременно, перед началом проектирования объекта и представляет собой оценку строительных и физико-механических свойств грунтов - их гранулометрический состав, плотность, влажность, разрыхляемость и т. д. Для этих целей специализированные организации осуществляют отбор образцов посредством глубинного или поверхностного бурения в зависимости

от поставленной в техническом задании задачи. На основании этих данных в процессе проектирования принимают необходимые решения по методам подготовки, усиления, целесообразной механизации их разработки, в некоторых случаях и конструктивных особенностей возводимого здания.

Определение уровня грунтовых вод позволяет при проектировании производства работ разработать мероприятия по понижению уровня вод в процессе строительства и, если это необходимо, дать предложения по понижению уровня вод на период эксплуатации объекта.

### **3.3. Создание опорной геодезической основы**

Геодезическая разбивка строительной площадки и будущих сооружений на этой площадке является основой геодезического обеспечения производства земляных и всех последующих строительных работ и включает в себя:

- создание опорной геодезической сети, разбивку площадки на квадраты с закреплением вершин реперами, поверочное нивелирование территории;

■ разбивку зданий и сооружений на местности, привязку зданий к опорной геодезической сети или к существующим соседним зданиям;

■ устройство обноски вокруг здания, закрепление осей.

Необходимые геодезические измерения выполняют нивелирами, теодолитами, зенит-приборами, лазерными построителями и электронными тахеометрами.

На стадии подготовки площадки к строительству должна быть создана **опорная геодезическая разбивочная основа** главное назначение которой - привязать продольные и поперечные оси здания или сооружения на местности. Эта основа служит геодезическому обеспечению на всех стадиях строительства и после его завершения и позволяет элементарно находить необходимые отметки как в плане, так и по вертикали.

Исходными материалами для разбивки служат стройгенплан, рабочие чертежи сооружения и разбивочные чертежи. Геодезическая разбивка земляных сооружений осуществляется по геодезическому плану строительной площадки, составленному в том же масштабе, что и стройгенплан. На плане дана привязка к Государственной триангуляционной сети, а также к существующим зданиям и сооружениям. В соответствии с геодезическим планом определяют положение сооружения на местности, его привязку в горизонтальном и высотном отношениях.

Производство земляных работ на строительной площадке разрешается только после выполнения геодезических работ по разбивке земляных сооружений и установке соответствующих разбивочных знаков. Разбивку производят с помощью геодезических инструментов - теодолитов и нивелиров.

### 3.4. Расчистка и планировка территории

В комплекс работ по расчистке территории входят:

■ пересадка или защита зеленых насаждений;

■ расчистка площадки от ненужных деревьев, кустарника, корчевка пней;

■ снятие плодородного слоя почвы;

■ снос или разборка ненужных строений;

■ отсоединение или перенос с площадки существующих инженерных сетей.

**Пересадка зеленых насаждений.** Законодательство об охране окружающей среды требует от строителей бережного отношения к природе, сохранения древесной растительности. Ценные деревья и кустарники, мешающие производству строительных работ, выкапывают и пересаживают на новое место или в охранную зону на территории строительной площадки.

Зеленые насаждения, не подлежащие вырубке или пересадке, обносят оградой, а стволы отдельно стоящих деревьев предохраняют от возможных повреждений защитой отходами пиломатериалов.

**Расчистка от ненужных деревьев** производится с помощью механических или электрических пил, тракторами. Трактора с трелевочно-корчевальными лебедками или бульдозеры с высоко поднятыми отвалами валят деревья с корнями и корчуют пни. Для корчевки отдельных пней диаметром до 50 см применяют те же трактора с лебедками,

бульдозеры, специальные корчеватели-собиратели. Для корчевки пней с сильно развитой корневой системой или находящихся в мерзлых грунтах, допускается применять взрывной способ.

Кусторезом, являющимся навесным и сменным оборудованием на гусеничном тракторе, расчищают территорию от кустарника. Кусторез имеет раму с отвалами и ножи, с помощью которых срезают кусты и мелкий лес диаметром не более 20 см на уровне земли. Для этой же операции применяют бульдозеры с зубьями-рыхлителями на отвале и корчеватели-собиратели.

Сразу после уборки территории от пней и стволов деревьев выбираются обрывки корней из растительного слоя параллельными проходками корчевателей. Изъятые корни и остатки от разделки деревьев удаляют с расчищенной территории для последующего сжигания или вывоза.

Со строительной площадки должны быть убраны валуны. Они грузятся в транспортные средства, если умещаются в ковше экскаватора, более крупные перемещаются бульдозерами за пределы зоны работ. Валуны могут быть раздроблены на месте взрывным способом с помощью наружных или шпуровых зарядов.

Подготовка территории для зеленого строительства складывается из нескольких этапов. Вначале территорию освобождают от мусора, фундаментов, камней, пней, погибших деревьев и т. п. При небольших объемах эти работы могут выполняться вручную. Но чаще для сгребания мусора используют бульдозеры различного типа. Пни выкорчевываются или сжигаются на месте.

**Плодородный слой почвы**, подлежащий снятию с застраиваемых площадей, срезают и перемещают бульдозерами или автогрейдерами в специально выделенные места, где складывают для последующего использования. Иногда его отвозят на другие площадки для озеленения. При работе с плодородным слоем следует предохранять его от смешивания с нижележащим слоем, от загрязнения, размыва и выветривания. В зимних условиях допускается снимать природный слой лишь при наличии соответствующего обоснования в проекте.

При наличии на территории хорошего травостоя или слоя растительной земли принимаются меры к их сохранению: из травостоя нарезают дернину; растительную землю, если необходима ландшафтная планировка, сгребают в один или несколько буртов по границам участка. Сложенную штабелями дернину укрывают или приутепляют и периодически поливают.

**Снос зданий, сооружений и их фундаментов или разборку ненужных строений** выполняют путем их членения на части (для последующего демонтажа) или обрушением. Деревянные строения разбирают, отбирая здоровые и целые элементы для последующего их использования.

Монолитные железобетонные и металлические строения разбирают по разработанной схеме сноса, обеспечивающей устойчивость строения в целом. Членение на блоки разборки начинают со вскрытия арматуры, далее блок раскрепляют, обрезают вскрытую арматуру и обламывают блок. Металлические

элементы срезают после раскрепления. Наибольшая масса железобетонного блока разборки или элемента металлической конструкции не должна превышать половины допустимой при наибольшем вылете стрелы грузоподъемности монтажного механизма, участвующего при разборке.

Сборные железобетонные строения разбирают по схеме сноса, обратной схеме монтажа. Первоначально элемент разборки должен быть освобожден от всех наличных связей, включая сварку. Если отдельные сборные конструкции невозможно или затруднительно разбирать поэлементно, их расчленяют как монолитные конструкции.

При разборке сборных элементов каркаса здания каждый отделяемый элемент должен предварительно раскрепляться и занимать устойчивое положение.

Снос зданий и сооружений, в том числе всех каменных, осуществляют обрушением гидравлическими молотами, отбойными молотками, в отдельных случаях экскаваторами с различным навесным оборудованием (шар- или клин-молотами). Обломки зданий сдвигают в сторону бульдозерами или загружают в транспортные средства. Вертикальные части строений для предотвращения разброса обломков по площади следует обрушивать внутрь разбираемого строения. В отдельных случаях обрушение разрешают осуществлять взрывным способом.

Для разрушения и сноса зданий и сооружений разработано и специальное оборудование. Выпускаются отбойные молотки с клапаном сохранения энергии, которая добавляется к следующему удару молота и продолжает увеличивать силу последующих ударов, пока материал не будет разбит. Разработано и применяется специализированное оборудование для разрезания металлического лома, разбивания бетона, утилизации крупных элементов и обломков от разборки зданий. Производится комплексное навесное оборудование - комбинация отбойного молотка и ножниц с мощными челюстями, которое позволяет легко разрушать бетон и резать арматуру. Применяются челюстные дробилки, предназначенные для конкретных задач - разбивания конструкции, регенерации, резки арматуры и измельчения.

Для сноса строений и размельчения железобетона нашли применение полноповоротные бетоноизмельчители с шириной захвата 620 мм и раскрытием зева более 1 м на базе экскаватора. Это оборудование полностью освобождает арматуру от бетона и перекусывает арматуру диаметром до 50 мм на стадии обрушения. Бетоноизмельчитель позволяет производить измельчение бетонного лома до необходимой кондиции непосредственно на месте сноса строения. Конструктивное решение механизма дает возможность осуществлять работы в стесненных условиях, не нанося ущерба близлежащим объектам или элементам конструкций. В процессе работы механизм создает минимальный уровень шума и не оказывает вибрационных воздействий.

**Отсоединение** или **перенос** с площадки существующих инженерных сетей является важным и обязательным элементом подготовки строительной площадки. В

отдельных случаях на подготавливаемой строительной площадке могут быть расположены не только локальные, но и магистральные сети электроснабжения, водопровода, фекальной и ливневой канализации, газопровода, теплосети, телефонизации и телевидения. В этих случаях до начала строительства вышеназванные сети должны быть вынесены с территории застройки и проложены за пределами площадки, чтобы обеспечить бесперебойное функционирование магистральных сетей.

*Перенос линий связи и электропередачи*, подземных коммуникаций и других сооружений, обеспечивающих жизнедеятельность существующей застройки, но находящихся на территории осваиваемой строительной площадки и мешающих производству работ, осуществляют при подготовке территории строительной площадки. Такой перенос первоначально согласовывается и включается в проектную документацию. Осуществляется прокладка коммуникаций в обход строительной площадки с необходимым подключением потребителей, после чего мешающие строительству инженерные сети отключаются и удаляются. В процессе работ перенос осуществляется под наблюдением соответствующих организаций.

### **3.5. Отвод поверхностных и грунтовых вод**

Работы данного цикла включают в себя:

- устройство нагорных и водоотводных канав, обваловывание;
- открытый и закрытый дренаж;
- планировку поверхности складских и монтажных площадок.

Поверхностные и грунтовые воды образуются из атмосферных осадков (ливневые и талые воды). Различают поверхностные воды «чужие», поступающие с повышенных соседних участков, и «свои», образующиеся непосредственно на строительной площадке. В зависимости от конкретных гидрогеологических условий производство работ по отводу поверхностных вод и осушению грунтов можно выполнять следующими способами: открытым водоотливом, открытым и закрытым дренажем и глубинным водопонижением.

*Нагорные и водоотводные канавы или обваловывание* устраивают вдоль границ строительной площадки с нагорной стороны для предохранения от поверхностных вод. Территория площадки должна быть защищена от поступления «чужих» поверхностных вод, для чего их перехватывают и отводят за пределы площадки. Для перехвата вод устраивают в повышенной ее части нагорные и водоотводные канавы (рис. 3.5). Водоотводные канавы должны обеспечивать пропуск ливневых и талых вод в пониженные точки местности за пределы строительной площадки.

Рис. 3.5. Защита строительной площадки от поступления поверхностных вод:

1 - зона стока воды; 2 - нагорная канава; 3 - строительная площадка

В зависимости от планируемого дебита воды, водоотводные канавы устраивают глубиной не менее 0,5 м, шириной 0,5...0,6 м, с высотой бровки над расчетным уровнем воды не менее 0,1...0,2 м. Для предохранения лотка канавы от размыва скорость движения воды не должна превышать для песка 0,5...0,6 м/с, для суглинка - 1,2...1,4 м/с. Канаву устраивают на расстоянии не менее 5 м от постоянной выемки и 3 м - от временной. Для предохранения от возможного заиливания продольный профиль водоотводной канавы делают не менее 0,002. Стенки и дно канавы защищают дерном, камнями, фашинами.

«Свои» поверхностные воды отводят путем придания соответствующего уклона при вертикальной планировке площадки и устройства сети открытого или закрытого водостока, а также принудительным сбросом через водоотводные трубопроводы посредством электрических насосов.

**Дренажные системы** открытого и закрытого типов используют при сильном обводнении площадки грунтовыми водами с высоким уровнем горизонта. Дренажные системы предназначены для улучшения общесанитарных и строительных условий и предусматривают понижение уровня грунтовых вод.

*Открытый дренаж* применяют в грунтах с малым коэффициентом фильтрации при необходимости понижения уровня грунтовых вод на небольшую глубину - порядка 0,3...0,4 м. Дренаж устраивают в виде канав глубиной 0,5...0,7 м, на дно которых укладывают слой крупнозернистого песка, гравия или щебня толщиной 10...15 см.

*Закрытый дренаж*: - это обычно траншеи глубокого заложения (рис. 3.6) с устройством колодцев для ревизии системы и с уклоном в сторону сброса воды, заполняемые дренируемым материалом (щебень, гравий, крупный песок). Поверху дренажную канаву закрывают местным грунтом.

При устройстве более эффективных дренажей на дно такой траншеи укладывают перфорированные в боковых поверхностях трубы - керамические, бетонные,

Рис. 3.6. Закрытый, пристенный и опоясывающий дренаж:

а — общее решение дренажа; б - пристенный дренаж; в — кольцевой ограждающий дренаж; 1 - местный грунт; 2 - мелкозернистый песок; 3 - крупнозернистый песок; 4

- гравий; 5 - дренажная дырчатая труба; б - уплотненный слой местного грунта; 7 - дно котлована; 8 - дренажная прорезь; 9 - трубчатый дренаж; 10 - сооружение; 11 - подпорная стенка; 12 - бетонное основание

асбестоцементные диаметром 125...300 мм, иногда просто лотки. Зазоры труб не заделывают, трубы сверху засыпают хорошо дренирующим материалом. Глубина дренажной канавы - 1,5...2,0 м, ширина поверху - 0,8... 1,0 м. Снизу под трубой часто

укладывают щебеночное основание толщиной до 0,3 м. Рекомендуемое распределение слоев грунта: 1) дренажная труба, укладываемая в слой гравия; 2) слой крупнозернистого песка; 3) слой средне- или мелкозернистого песка, все слои не менее 40 см; 4) местный грунт толщиной до 30 см.

Такие дренажи собирают воду из прилегающих слоев грунта и отводят воду лучше, так как скорость движения воды в трубах выше, чем в дренирующем материале. Закрытые дренажи устраивают ниже уровня промерзания грунта, они должны иметь продольный уклон не менее 0,5%. Устройство дренажа необходимо выполнять до начала возведения зданий и сооружений.

Для трубчатых дренажей в последние годы широко используют трубофильтры из пористого бетона и керамзитостекла. Применение трубофильтров значительно снижает трудозатраты и стоимость работ. Они представляют собой трубы диаметром 100 и 150 мм с большим количеством сквозных отверстий (пор) в стенке, по которым вода просачивается внутрь трубопровода и отводится. Конструкция труб позволяет их укладку по предварительно разровненному основанию трубокладчиками.

### **3.6. Подготовка площадки к строительству, ее обустройство**

Подготовка и обустройство строительной площадки включают:

- сооружение временных дорог и подъездов к строительной площадке;
- прокладку временных коммуникаций;
- устройство площадок для стоянки строительных машин;
- ограждение строительной площадки;
- подготовку временных бытовых помещений.

**Устройство временных дорог** является составной частью инженерного обеспечения строительной площадки. Для транспортирования грузов на строительную площадку и с нее необходимо максимально использовать существующую дорожную сеть и только по необходимости предусматривать устройство временных дорог, которые следует устраивать для *двустороннего движения*; *однопольные дороги* допускаются при организации кольцевого движения. Ширина проезжей части землевозной дороги при двустороннем движении транспорта должна быть 6 м, *при одностороннем* - 3,5 м, ширина обочин - не менее 1 м. В стесненных условиях строительной площадки ширина обочины может быть уменьшена до 0,5 м. Обочины не предусматриваются на дорогах без покрытия.

Минимальный радиус дорог на строительных площадках допускается 15 м, а наибольший уклон - 8%. При прокладке дорог в выемке необходимо устраивать кюветы для обеспечения стока вод с уклоном не менее 3%.

В подготовительный период прокладывают *сети временных коммуникаций*. Сюда входят линии временного водоснабжения, включая противопожарный водопровод, теплоснабжения, электроснабжения с подводкой электроэнергии ко всем бытовкам, другим помещениям и зданиям, местам установки электрических механизмов. Прорабская должна быть обеспечена телефонной и диспетчерской связью. В случае невозможности подключения к магистральным канализационным сетям устраивают септик.

На строительной площадке оборудуют *площадку для стоянки и ремонта машин* (землеройных и автомобилей). Площадку обязательно ограждают и обозначают соответствующими знаками и надписями.

На площадке строительства устраивают *временные здания*. К ним относятся раздевалки-бытовки, столовая, душевые, контора производителя работ, санузлы, склады для хранения строительных материалов и инструмента, навесы и т. д. Площадка под временными зданиями предварительно планируется для обеспечения стока поверхностных вод. Под эти временки целесообразно использовать часть сносимых зданий, если они не попадают в габариты возводимого сооружения, и не будут мешать нормальному осуществлению строительных работ, а также инвентарные здания вагонного или блочного типа.

*Первоначальная планировка* строительной площадки производится для выравнивания территории после производства всех выше перечисленных подготовительных работ и предшествует работам по подготовке и освоению площадки под котлованом.

### **3.6.1. Подготовка площадки к строительству эколого-ландшафтного сооружения**

При строительстве эколого-ландшафтного сооружения понятие инженерная подготовка включает работы по вертикальной планировке, организации поверхностного стока, частичному или полному осушению территории, прокладке подземных коммуникаций, защите территорий от подтопления, по укреплению склонов и берегов водоемов, сохранению существующих насаждений и уборке территории от мусора, растительных остатков и строительного мусора.

Вертикальная планировка производится в зависимости от конкретных условий в соответствии с проектной и сметной документацией. При больших объемах перемещения грунта используют бульдозеры, скреперы, грейдеры.

Минимальная (до 10 см) планировка участка со срезкой неровностей и засыпкой углублений может производиться вручную.

Прежде всего засыпают углубления и ямы, образовавшиеся при разборке подземных сооружений, стен и фундаментов. Для этого используют супесчаные и суглинистые грунты; примесь мелкого строительного мусора в них не должна превышать 40-50 %; чистый строительный мусор используется только при засыпке

дорог. Органический мусор и отходы химических производств не используются во избежание просадок, отравления почв и т. п.

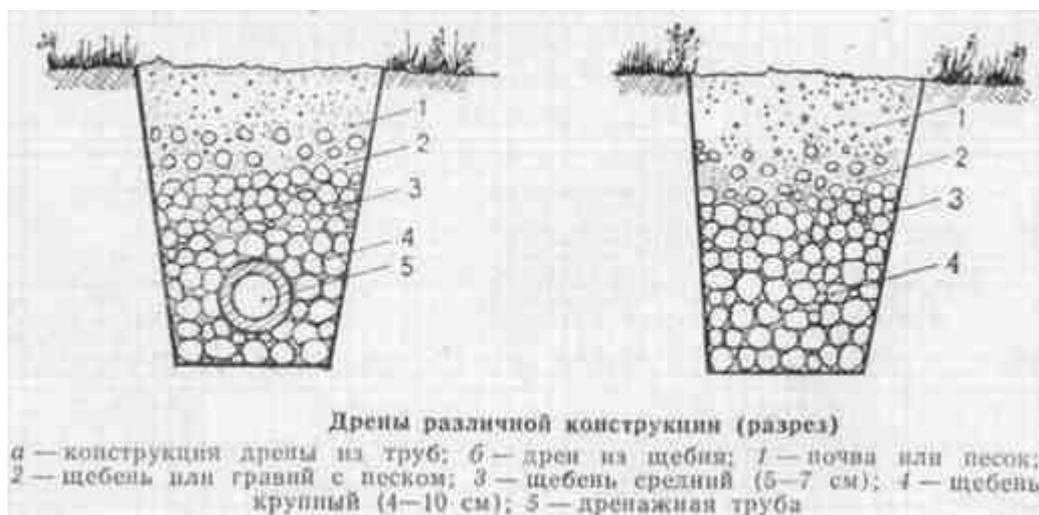
По завершении грубой или первичной вертикальной планировки приступают к строительству подземных сооружений, прокладке дренажа, водопровода, канализации, а также электрических и телефонных кабелей.

Наличие и расположение этих простейших видов подземных сооружений определяется проектной документацией. Рекомендуемая норма осушения территории при озеленении, определяемая расстоянием от уровня грунтовых вод до поверхности почвы, должна составлять не менее 1,5 м.

Избыточное увлажнение устраняют с помощью открытой или закрытой дренажной системы. Открытая дренажная система прокладывается обычно на территориях крупных парков и лесопарков. Она состоит из разветвленной сети канав-осушителей (собирателей) и магистральных коллекторов. Закрытая дренажная система представляет собой систему дрен, проложенную на глубине 0,7-1 м от поверхности и включающую также общий коллектор, колодцы, перепады на переходах с одного уровня к другому и т. п.

По рабочим чертежам проекта намечают трассы укладки дрен, места устройства колодцев и т. д., затем по трассам отрывают траншеи установленной глубины (не менее глубины промерзания грунта) и придают им необходимый постоянный уклон (не менее 0,004). Всасывающие дрены укладывают выше собирательных и под углом к ним -елочкой. Наиболее долговечны керамические или бетонные специальными отверстиями. Трубы при укладке плотно подгоняют друг к другу торцами, а соединения закрывают специальными манжетами или кусками толя во избежание засаривания труб землей. Затем проводят испытание системы еще до засыпки траншей. При этом влитая в верхний конец всасывающей дрены вода должна свободно вытекать из нижнего конца - устья. Траншею засыпают сначала крупнозернистым щебнем (7-10 см) слоем 30-40 см, затем более мелким щебнем или гравием. Сверху насыпают слой растительной земли. Устья собирателей и коллекторов укрепляют камнями или бетонируют.

Для поддержания необходимого влажностного режима дренаж устраивают также под спортивными и детскими площадками. Обычно это щебеночный дренаж без труб.



На объектах озеленения, особенно на крупных, необходима прокладка ливневой канализации, включающей лотки, дождеприемные и смотровые колодцы, канализационные трубы, магистральные коллекторы. Сооружение ливневой канализации осуществляется в соответствии с проектной документацией, дождеприемные колодцы при этом располагаются через 150-200 м, а смотровые - через 200-300 м в местах пересечения дорожек, у бровки газона, а вся сеть проектируется вдоль аллей и дорог.

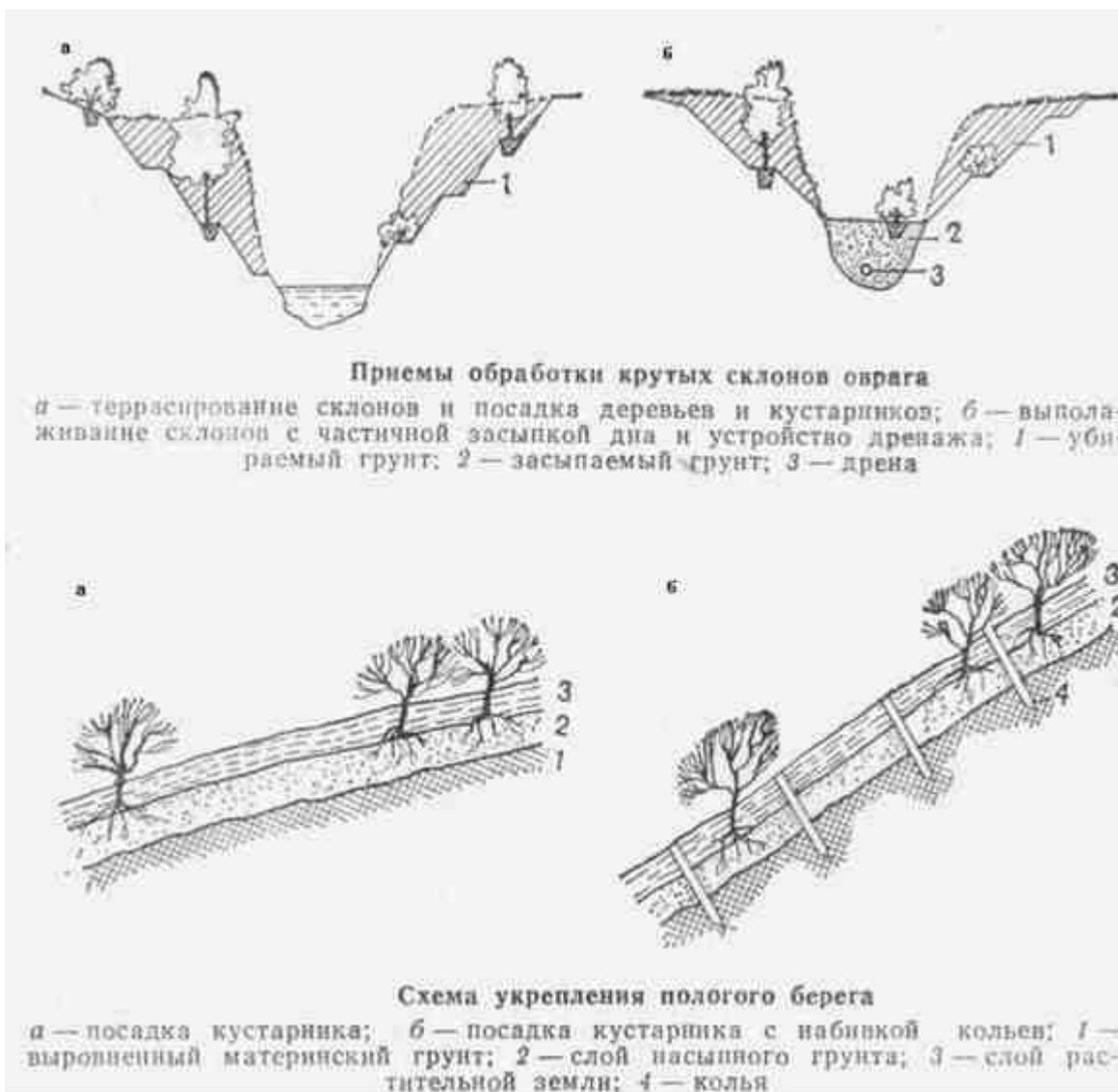
Если объект создается на хорошо дренирующих грунтах, то можно обойтись устройством водопоглощающих колодцев через 60-80 м вдоль дорог и на их пересечении.

Для обеспечения насаждений и сооружений водой устраивают водопровод. Он может быть двух типов: хозяйственный (круглогодичного действия) и поливочный (сезонного действия). Оба типа могут быть совмещены на одном объекте.

Магистральные трубы закладываются на глубину промерзания грунта, а ответвления разводящей сети - на глубину 30-50 см или по поверхности; при этом трубам придается уклон 0,002- 0,003 в сторону магистральной поливочной сети, чтобы обеспечить спуск воды из системы на зимний период. Укладываемые в траншеи трубы необходимо обработать антикоррозионными покрытиями: битумом, асфальтовым лаком и т. п. Уложенный водопровод испытывают на прочность под давлением и исправляют обнаруженные дефекты. Засыпка траншей производится только после успешного завершения повторных испытаний. Водопровод должен иметь достаточное количество выводов на поверхность с установкой поливных кранов (радиус их действия должен быть 30-40 м).

В районах с засушливым климатом устраивают открытую или закрытую систему орошения. Первая состоит из оросительных каналов, вторая - из оросительных дрен под поверхностью почвы. Устройство системы оросительных дрен аналогично прокладке осушительных, только уклон создается в обратном направлении.

К инженерным работам относятся также: укрепление склонов и берегов водоемов, создание водонепроницаемых замков на дне бассейнов, прудов и др. Для крепления склонов на объектах озеленения, как правило, используют травяной покров и посадку кустарников и деревьев (при крутизне склона не более 30% и высоте склона до 10-12 м). Более высокие и крутые склоны обычно террасируют или несколько сравнивают. Террасы разбивают и планируют с помощью бульдозеров или автогрейдеров на заранее вспаханном склоне, их минимальная ширина 2,5-3 м. Террасы снаружи окаймляются грунтовым валиком и после внесения удобрений и боронования засеваются травами. Посадку деревьев и кустарников на террасах осуществляют обычными методами.



Береговые склоны укрепляют как выше, так и ниже уровня воды. Крутизна склонов не должна превышать следующих отношений для различного вида грунтов:

- супесчаных и суглинистых..... 1:2-1:2,5
- глинистых..... 1:1,5-1:2,0
- каменистых (полускальных)..... 1:0,5

Берега водоемов могут укрепляться подпорными стенками, а также бетонными или деревянными сваями.

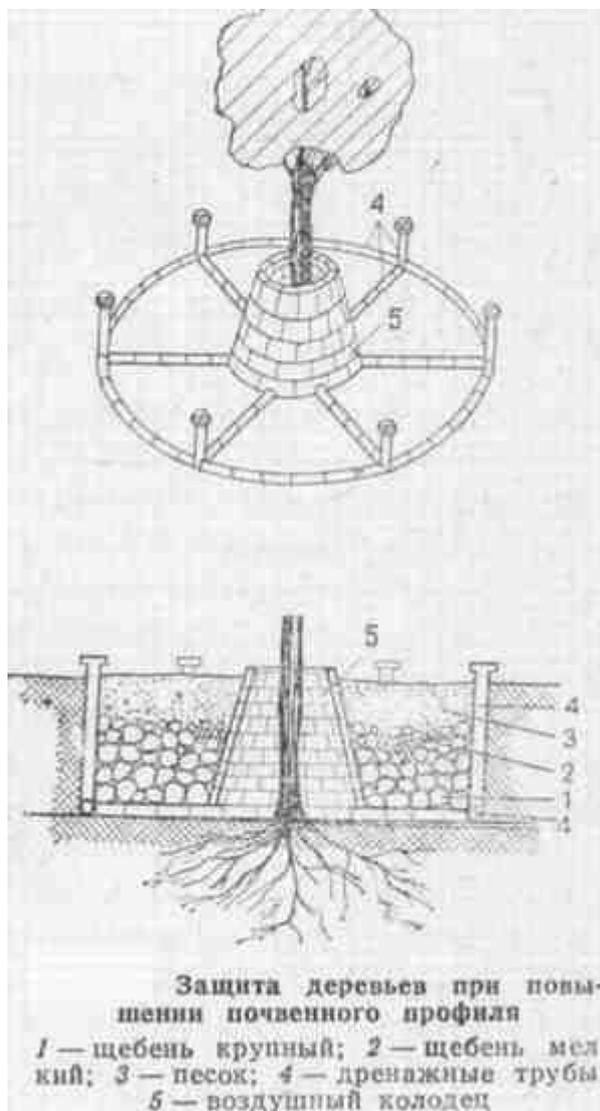
Подводную часть берегов небольших водоемов укрепляют, устанавливая ивовые плетни на жердях, наклонно вбитых в дно через каждые 0,5- 1 м, или укладывая камни в сочетании с хворостяными фашинами. Основанием в том и в другом случае служит слой утрамбованного щебня. Подводную часть берегов больших водоемов укрепляют, укладывая бетонные плиты.

В случае необходимости (на водопроницаемых грунтах) на дне водоема размещают так называемый замок - слой глины.

### 3.6.2. Сохранение существующих насаждений

Сохранение насаждений и отдельных деревьев, кустарников, травяного покрова (луга, поляны) ранее созданных искусственных газонов, находящихся на

территории, подлежащей озеленению, должно быть предусмотрено еще в проектной документации. Деревья и кустарники приводят в порядок: обрезают, прореживают кроны, удаляют сухие и поломанные сучья, поросль, рыхлят или создают вновь приствольные лунки, проводят подкормку и полив. Во избежание поломок и повреждений отдельные деревья или группы насаждений (деревья, кустарники) огораживают сплошным забором, стволы обматывают мешковиной, обвязывают досками и т. п.



Чтобы не нарушить водно-воздушный режим почвы и процесс корнеобразования при необходимости повышения уровня грунтового покрытия, используют следующий метод сохранения отдельных взрослых деревьев. После удаления опавших листьев и травяного покрова, рыхления оставшейся почвы на глубину 5-7 см на площадке диаметром 10-15 м прокладывают дренажные трубы для отвода в будущем излишней влаги. А вокруг ствола дерева выкладывают сухой колодец из кирпича или крупных камней на расстоянии не менее 30-50 см от ствола и высотой в зависимости от запроектированного уровня до 50-80 см. С наружной стороны колодца приствольную площадку засыпают крупными камнями, затем гравием и тонким слоем почвы. Если колодец представляет опасность для пешеходов и детей, то сверху его накрывают решеткой или устраивают невысокий барьер.

При понижении уровня грунтового покрытия в результате планировочных работ более чем на 10-15 см для сохранения растений устраивают террасы и подпорные стенки или насыпают у дерева небольшой слой земли.

На строительных площадках корневые системы растений, расположенных близко от проездов, стоянки машин и механизмов, часто нуждаются в защите от механических повреждений. В этом случае рекомендуется засыпать участки слоем гравия 5-10 см, который предотвращает уплотнение почвы и обнажение корней.

При повреждении корневых систем для компенсации необходимо сделать частичную обрезку ветвей, лучше со стороны повреждения обязательно замазав срезы.

### **3.6.3. Подготовка почвы**

От плодородия почвы зависят рост и развитие насаждений, их декоративный вид и функциональная эффективность. Поэтому почва объекта должна соответствовать следующим агротехническим требованиям:

- иметь плотность не более 5-20 кг/см<sup>2</sup> (плотность определяется как сопротивление смятию);
- обладать структурой, при которой размеры комков составляют не менее 0,5-1 см;
- содержать достаточное количество питательных веществ;
- не иметь засоренности сорняками и мусором.

Подготовка почвы осуществляется на основе агрохимического исследования почвы грунтов, существующих на озелняемой территории, и анализов завозимой растительной земли. При этом определяют общую потребность в почве в зависимости от возраста и состава насаждений и качества растительной земли. Количество необходимой растительной земли определяют как сумму ее объемов, необходимых для насыпки слоя почвы под газоны, цветники, а также для заполнения посадочных ям, траншей, котлованов. Одновременно определяются объем растительной земли, имеющейся на объекте, устанавливается ее пригодность для озеленения территории.

В соответствии с рекомендациями отдела озеленения городов Академии им. К. Д. Памфилова для оценки почвенных условий установлены четыре группы грунтов, встречающихся на городских объектах:

- I - естественный плодородный грунт, не нуждающийся в добавлении растительной земли;
- II - грунты, нуждающиеся в добавлении растительной земли, - до 25% объема (слой основания газона - не менее 10 см);
- III - грунты, нуждающиеся в добавлении до 50% растительной земли (слой основания газона - не менее 15 см);
- IV - грунты, нуждающиеся в полной замене или добавлении растительной земли (слой основания газона не менее 20 см, при этом средняя потребность в растительной земле составляет 2,5 тыс. м<sup>3</sup> на гектар озелняемой территории).

Городские зеленые насаждения могут создаваться на естественных природных или искусственных насыпных почвах.

Способ подготовки почвы под зеленые насаждения определяется в зависимости от ее физических и химических свойств: структуры, механического состава, наличия основных питательных элементов, загрязнения мусором и др. Городские насыпные почвы, как правило, обладают нейтральной или щелочной реакцией почвенной среды ( $pH = 7,1 - 7,9$ ), высокой плотностью, слабой водоудерживающей способностью, высокой дренированностью грунта из-за большого количества строительного или другого мусора.

По содержанию питательных веществ почвы могут быть различными - от довольно плодородных до совершенно обедненных. В них обычно - избыточное количество фосфора, более или менее достаточное количество калия, азота же, как правило, недостает. Насыпные почвы содержат мало гумуса, зачастую бесструктурны.

Естественные природные почвы (дерново-подзолистые, каштановые, солонцеватые, черноземы и др.) характеризуются повышенной кислотностью, особенно лесные подзолистые почвы ( $pH = 4,5-5$ ) в средней полосе европейской части РФ. Количество питательных веществ в них зависит от происхождения. В лесных почвах обычно ощущается недостаток всех основных питательных веществ, особенно мало в них азота.

Почвы, вышедшие из-под сельскохозяйственного пользования, как правило, содержат достаточное количество фосфора и калия, но в них тоже почти всегда не хватает азота. Наиболее плодородны естественные черноземы.

В каждом случае проект предусматривает определенные мероприятия по улучшению или восстановлению плодородия почвы грунтов: известкование, внесение минеральных и органических удобрений, рыхление, добавление растительной земли, промывку, осушение, гипсование, посев сидератов и др. Применяемые меры обусловлены характером и состоянием почв. В зависимости от их вида рекомендуются следующие почвоулучшающие мероприятия:

- для песчаных, супесчаных и легкопесчаных малоплодородных – внесение органических и минеральных удобрений; добавление глины и внесение торфа; посев и заправка сидеральных удобрений;

- тяжелых глинистых - добавление песка, внесение торфа, компоста, древесных опилок и других органических субстратов;

- болотистых, высококислотных торфяников - осушение, прокладка дренажа и глубокое известкование;

- солонцеватых, тяжелых - гипсование с внесением органических удобрений и физиологически кислых минеральных удобрений.

Отношение древесных и кустарниковых растений к кислотности почвы различно, но большинство лиственных предпочитает щелочную среду  $pH = 5,5-6,2$ ; хвойные - подкисленную при  $pH = 4,5-5,0$ .

## ШКАЛА КИСЛОТНОСТИ ПОЧВ

Степень кислотности	pH КС1	Степень кислотности	pH КС1
Очень сильнокислые	Ниже 4	Слабокислые	5,3-6,4
Сильнокислые	4,1-4,5	Нейтральные	6,5-7,4
	4,6-5,2	Щелочные	Более 7,5
Среднекислые			

Для нейтрализации избыточной кислотности в почву можно вносить известь, доломитовую муку, мел, древесную золу, металлургические шлаки и другие материалы в соответствующих дозах, определяемых в зависимости от кислотности почв и их механического состава. Внесение должно быть равномерным, с последующей заделкой при вспашке.

Во избежание калийного голодания на почвах с недостаточным содержанием калия помимо известкования необходимо добавочное внесение калийных удобрений. В случае переизвесткования для устранения вредного влияния избытка извести используют кислый торф.

Избыточно-щелочные почвы промывают водой при обильном поливе (норма 100-110 л/м<sup>2</sup> на супесчаных почвах и 120-160 л/м<sup>2</sup> на суглинистых) и вносят кислые удобрения: сернокислый аммоний, сернокислый магний и др. или гипс (при pH>8) из расчета 0,3 кг/м<sup>2</sup> с обязательной заделкой.

В случае возможного подтопления насаждений необходимо устройство дренажа: песчаного, прокладкой дренажных труб, созданием открытых дренажных каналов. Отдельные растения или небольшие группы в этом случае можно размещать на насыпных возвышенностях, подиумах или буртах.

Древесные и кустарниковые растения различаются по отношению к плодородию почвы. Однако конкретные количественные критерии корневого питания отдельных пород, зависящие также и от ряда других причин (возраста растений, механического состава и влажности почвы и т. п.), в настоящее время еще пока не изучены.

Считается, что потребности смешанных древесно-кустарниковых насаждений в азоте близки к потребностям зерновых культур, в фосфоре и калии они несколько ниже, а в кальции выше, чем у сельскохозяйственных культур в аналогичных условиях. Некоторые растения (берест, большинство тополей и ив, черемуха, бузина, бересклет европейский) отрицательно реагируют на недостаток азота в почве.

Важным обстоятельством является и то, что наличие травяного покрова в городских насаждениях практически полностью нивелирует различия в требованиях древесно-кустарниковых растений, сводя их к некоторым общим показателям, так как потребности травостоя почти равны или даже превосходят суммарные потребности других насаждений.

Плодородными считаются почвы, содержащие в 100 г 4 % и более гумуса, не менее 6 мг легко гидролизуемого (доступного растениям) азота и более чем по 10 мг двуокиси фосфора и окиси калия. Очень низкой является степень обеспеченности почв, если они содержат менее 1% гумуса, менее 3 мг  $P_2O_5$  и 4 мг  $K_2O$  и N.

Нормы внесения минеральных удобрений определяются плодородием существующих почв и их типом.

На песчаных почвах нормы внесения азота и калия должны быть несколько увеличены (10-15%), а фосфора - снижены; на тяжелых почвах нормы фосфорных и калийных удобрений уменьшаются на 20-25 %.

На серых лесных почвах снижается норма азота, а норма фосфора повышается на 10-15 % по сравнению с дерново-подзолистыми,

На выщелоченных и оподзоленных черноземах, которые развиты в степной зоне, норма внесения азота должна быть на 15 %, калия на 30 % ниже, а фосфора на 10-15 % выше/

На кислых почвах (без известкования) норму удобрений увеличивают, а на щелочных (рН выше 6,5) уменьшают на 15-20 %,

При определении количества вносимых минеральных удобрений следует также иметь в виду, что на уплотненных почвах потребности растений в минеральном питании увеличиваются. Количество необходимого питания зависит и от возраста растений - у молодых оно выше, а с увеличением возраста снижается. При внесении смесей удобрений следует учитывать процессы их взаимоотношения и пользоваться правилами смешивания.

Вносимые минеральные удобрения должны быть сбалансированы по составу, так как чем больше в почве содержится азота, тем больше должно быть фосфора и калия, иначе они окажутся недоступными для растений. Действие азотных удобрений продолжается в течение 3-4 лет, фосфорных и калийных - 5-8 лет,

В настоящее время промышленностью выпускаются различные сложные, сложно-смешанные и капсулированные удобрения.

Сложные комплексные удобрения имеют преимущества по сравнению с простыми смесями на кислых почвах; на обыкновенных и черноземах наоборот, некоторое преимущество имеют смеси. Это объясняется тем, что на нейтральных почвах доступность фосфора в сложных удобрениях понижается по сравнению с суперфосфатом.

Сложно-смешанные гранулированные удобрения также различаются по составу; в них соотношение P:N:K может быть равным 10:10:10; 0:14:11; 10:10:15; 0:13:19.

Начали применяться капсулированные азотные удобрения. Для капсулирования используют различные материалы - парафины, полиэтиленовые пленки, воск, серу и др. Азот в них переводится в медленно действующую форму, что особенно эффективно в нечерноземной зоне на дерново-подзолистых почвах.

Второй вид медленно растворимых азотных удобрений - мочевино-альдегидные конденсаты. Из-за полупроницаемых свойств оболочки конденсата и продолжительного ее распада азот из капсул постепенно поступает в почву. Капсулированные удобрения применяют в сочетании с другими формами.

Большое значение имеет и обогащенность почв микроэлементами. С этой целью используются различные микроудобрения.

### Особенности применения микроудобрений

Микроэлемент	Почвы, для которых наиболее эффективно применение микроудобрений	Название микроудобрений	Содержание микроэлементов, %	Способ внесения	Доза внесения действующего вещества, кг/га
Бор	Поздолистые почвы и выщелочные черноземы	Борная кислота	17,5	Под зяблевою вспашку	1,5-2
		Бура	11		0,3-0,5
Марганец	Черноземы каштановые, слабокислые подзолистые	Сернокислый марганец	24,6	Под вспашку	5-10
Медь	Подзолистые	Медный купорос	25,9	Под вспашку (1 раз в 4 г.)	6-8
Молибден	Кислые дерново-подзолистые	Молибденово-кислый аммоний	54	Под вспашку	0,1-0,2
Цинк	Карбонатные нейтральной щелочной реакцией	Сернокислый цинк	22,8	Под зяблевою вспашку	5

Способов подготовки почвы несколько. На чисто песчаных или скальных участках, а также на других участках, совсем не имеющих почвенного покрова или очень сильно загрязненных строительным мусором, промышленными отходами и т. п., создается 10-20-сантиметровый слой растительной земли под газонами, а посадочные ямы ею заполняют полностью. Внесение минеральных удобрений при этом обязательно. Это делают или на фабриках по подготовке растительной земли, или непосредственно на месте после разравнивания завезенного растительного грунта или грунта из ранее созданных буртов-складов.

Перед завозом и разравниванием земли рекомендуется провести рыхление верхнего подстилающего грунта на глубину 15-20 см.

Посадку крупных деревьев с комом при использовании машин и механизмов рекомендуется проводить сразу после окончания планировки участка, еще до разравнивания или после предварительного разравнивания растительного грунта,

соблюдая необходимые отметки уровня грунта будущего объекта или его участка. Окончательная планировка почвы под газоны и их устройство в этом случае будут завершать работы по созданию насаждений.

При использовании маломерного посадочного материала без кома посадку деревьев и кустарников можно производить как после окончательной планировки, так и после посева газонов.

На старопахотных и луговых участках подготовка почвы не требует завоза растительной земли и заключается в рыхлении верхнего слоя (плугами, культиваторами, фрезами и т. п.) на глубину 15-20-25 см (в зависимости от толщины пахотного слоя и внесенных удобрений). На засоренных почвах необходимо провести мероприятия по борьбе с сорняками: многократную культивацию, внесение гербицидов и т. п. На таких участках работы по подготовке почвы и очистке от сорняков должны быть организованы заблаговременно, за 2-4 года до посадки растений. В этом случае рекомендуются: лущение или мелкая вспашка, вспашка под зябь без боронования, снегозадержание, весеннее боронование, черный пар с двумя-тремя лущениями в течение лета на глубину 12 см, осеннее двукратное поднятие пара плугами без отвалов и предплужников на полную глубину, снегозадержание, весной следующего года - боронование и предпосадочная культивация. Глубина вспашки зависит от климатической зоны и характера насаждений. В лесной зоне-12-20 см, лесостепной-18-25 см, в степной - 20-30 см. Менее глубокую вспашку производят при создании массивов из хвойных пород, более глубокую - из лиственных.

В солонцеватых каштановых почвах (при 10-15 % солонцов по площади) к этой обработке добавляется разбрасывание гипса (2,5 т/га пятен) после первого лущения, а второй раз - ранней весной после первой зимовки зяби.

Солончаковые почвы и солонцы поздней осенью подвергаются промывке со сбросом промывных вод до снижения хлора в корнеобитаемом слое до 0,05-0,07 %. Затем проводят предпосадочную или зяблевую вспашку, а при значительном засорении сорняками обрабатывают почву по системе черного пара.

На песчаных почвах проводят позднюю зяблевую или ранневесеннюю вспашку (27-30 см) с одновременным боронованием и последующей посадкой растений во избежание ветровой эрозии почвы.

Для уменьшения размыва и смыва почвы на пересеченном рельефе вспашка должна производиться только поперек склона.

Перед обработкой почвы на участках погибших или вырубленных лесных насаждений их тщательно очищают от порубочных остатков, опиливают пни на уровне поверхности почвы с последующим антисептированием их смесью креозота с нефтью (1:4) или сжигают пни и корневые лапы.

Пни можно также дробить пнедробилками разных марок или удалять корчевальными машинами.

### 3.6.4. Рекультивация и окультуривание почв

**Рекультивация** - это комплекс инженерных, мелиоративных, биологических и горнотехнических мероприятий, направленных на создание оптимальных культурных ландшафтов с продуктивным почвенно-растительным покровом на испытанных катастрофические техногенные воздействия площадях. Основной целью рекультивации часто является санитарно-гигиеническая защита среды с помощью растительного покрова.

**Окультуривание почв** - это процесс создания плодородного почвенного слоя на естественных ненарушенных территориях, не обладающих достаточным плодородием.

Различают два вида биологической рекультивации: лесную и сельскохозяйственную.

**Лесная рекультивация** - посадка сеянцев, обычно сосны, после грубой планировки с внесением или без внесения удобрений и химической мелиорации.

**Сельскохозяйственная** - планировка поверхности, внесение удобрений ( $N_{60}$ ,  $K_{60}$ ,  $P_{60}$ ), вспашка и посев многолетних трав: костер безостый, тимофеевка луговая, овсяница красная, клевер белый, донник (в травосмесях).

Подлежащие рекультивации нарушенные площади до последнего времени формировались по технологиям, не учитывающим экологических последствий.

В целях повышения эффективности рекультивационные мероприятия должны включаться в общий технологический цикл основного производства. Уже имеется значительный опыт подобной рекультивации при вскрышных работах, когда перемещаемые слои укладываются на новом месте в той же последовательности, в которой они находились в природных условиях.

Наиболее часто встречаются следующие категории индустриальных пустырей, требующие рекультивации:

- терриконы - скопления пустой породы, вынутой при разработках; карьеры - различной формы и рельефа выемки, бугры, котлованы и т. п., образующиеся при открытых разработках месторождений;

- перемещенные грунты - выбросы породы из подпочвенных горизонтов при рытье каналов, котлованов, дорожных трасс, карьеров;

- золоотвалы - отходы теплоэлектростанций;

- промышленные пустыри - территории вокруг предприятий, на которых разрушены почвы и грунты под воздействием вредных выделений.

Рекультивации должно предшествовать полное прекращение промышленной эксплуатации.

**Терриконы.** Существующие терриконы, в основном у угольных шахт, подразделяют на следующие виды: негорящие, нетоксичные; токсичные, горящие (до 30 лет) неантрацитовые; токсичные антрацитовые с интенсивным горением (10-15 лет); терриконы обогатительных фабрик.

Физические и химические свойства почв поверхностных слоев терриконов изменяются в довольно широких пределах. Поверхностный слой обычно быстро выветривается, смывается водой. Однако он содержит практически все минеральные элементы, необходимые для питания растений, особенно много

фосфора и калия. Неблагоприятное воздействие на растения оказывают значительная кислотность, наличие большого количества подвижных форм алюминия, малая влагоемкость и высокая температура почв в очагах горения.

До начала биологического этапа рекультивации на породных отвалах угольных шахт должны быть потушены очаги горения и порода охлаждена ниже 80 °С на глубину не менее 2,5 м. Для тушения очагов горения конические отвалы переформируют в плоские с уклоном не выше 2° на отдельных участках (их площадь не более 400 м<sup>2</sup>). Чтобы предупредить сток осадков и размыв склонов, по краю площадки устраивают бортик шириной 2,5-4,5 м и высотой 0,5-1 м,

Откосы отвалов у обогатительных фабрик не должны иметь крутизну более 25°, у угольных шахт - более 30°. Если позволяют условия, особенно на малоценных землях, увеличивают площадь откосов, уменьшая угол откосов до 16°,

Озеленение терриконов начинается с инженерной подготовки: снимается вершина на у высоты террикона, затем нарезается спиральная терраса от вершины к основанию, выполняется планировка межтеррасных откосов и основания. Террасы должны иметь ширину не менее 3,5-4 м, располагаться через 10 м и более и иметь обратный уклон в 4-6° от основного склона. Вдоль террас укладывается поливочный водопровод. На отвалах с массовым естественным поселением растений можно не проводить мероприятий по снижению интенсивности окисления пород, так как обычно рН их водной вытяжки не выше 4.

Чтобы снизить интенсивность окисления породы и рецидивное самовозгорание, насыпают слой суглинистого грунта на плоских участках не менее 30 см, на откосах 20 см либо слой песка соответственно 45 и 30 см. Затем сверху укладывают слой гумусированной почвы: для газонов он должен быть не менее 10 см, для древесно-кустарниковых растений плодородный грунт вносится в посадочные ямы и траншеи.

Нарезку террас лучше проводить ранней весной по еще влажным грунтам. Осенью завозят плодородный растительный грунт, а весной (через год после инженерной подготовки) высаживают саженцы деревьев и кустарников высотой до 1 м, так как более крупные подвержены раскачиванию ветром. Деревья высаживают во внутреннем ряду; в наружном, внешнем ряду - кустарники, которые можно чередовать с низкорослыми деревьями.

Межтеррасное пространство рекомендуется укрывать с помощью лиан (виноград пятилистковый и др.), высаженных у самого края террасы.

На крутых склонах более эффективны посадки древесных и кустарниковых растений рядами, поперек склонов, с расстоянием 2-3 м между рядами и 0,7-1 м в ряду,

На плоских переформированных верхушках и на полотне террас наиболее результативен посев многолетних трав.

Так как верхние 3-7 см породы сильно пересыхают, корневую шейку заглубляют на 3-5 см или мульчируют не полностью засыпанную ямку после посадки породой слоем 3-5 см.

Вокруг отвала создается защитная полоса из 2-3 рядов кустарника и 1 ряда деревьев для предотвращения сноса породы.

Наиболее устойчивыми породами, по данным Донецкого ботанического сада, при озеленении угольных терриконов оказались: акация белая, береза бородавчатая, вяз перистоветвистый, клен ясенелистный, яблоня лесная, бирючина обыкновенная, пузырник древовидный, рябина обыкновенная, шиповник обыкновенный, виноград пятилисточковый, Из травянистых растений рекомендуются донник белый и лекарственный, исоп лекарственный, житняк гребенчатый, люцерна посевная, эспарцет.

**Карьеры и перемещенные грунты.** Возникающие при открытых разработках месторождений карьеры и отвалы обычно бедны подвижными формами NPK, особенно N и P. Их фитотоксичность, если она отмечается, вызывается или высокой кислотностью, или, наоборот, высокой степенью засоления.

При освоении их под зеленые насаждения применяют оба вида рекультивации, причем еще на стадии проектирования предусматривают разнообразное использование рельефа, так называемую геопластику, В понижениях создают водоемы, а склонах - террасы и амфитеатры, устраивают лестницы, подпорные стенки, перекидные мостики и т. п. Посадки планируют в наиболее удобных для растений местах или в качестве декораций.

В районах, подверженных ветровой эрозии, песчаные грунты закрепляют, нанося различные пленкообразующие материалы-латексы, битумные эмульсии (2,5-7,5 т/га для почвенного слоя в 10 см) одновременно с посевом многолетних трав и внесением минеральных удобрений.

**Золоотвалы.** Поверхностный слой их подвижен, сильно пылит, содержит много золы и серы.

Освоение золоотвалов проводят поэтапно. После планировки насыпают слой плодородной земли (от 3 см и выше); чтобы закрепить отвалы, сеют многолетние травы весной или в августе. Травостой не рекомендуется скашивать в течение трех лет.

Весь отвал необходимо засеивать одновременно - в этом случае будет исключена возможность засыпки посевов золой, Кроме того, обязателен ежегодный весенний полив.

После залужения и образования первичных почв проводят второй этап освоения: посадку деревьев и кустарников, а затем и прокладку дорожно-тропиночной сети. Для посадки завозят дополнительную растительную землю (до 20 см), вносят удобрения, проводят известкование (3-4 кг извести на 1 м<sup>2</sup>).

Регулярный полив обязателен.

Одним из эффективных способов окультивации почв является сидерация.

Сидерация - это одно-двукратный посев и запашка в течение вегетационного сезона растений-сидератов на подготовленной и удобренной фосфором и калием почве. Сидераты, главным образом бобовые растения (люцерна, люпин, фацелий, горох, клевер), запахивают в зеленом состоянии, бобовые - в стадии образования бобов, клевер - во время цветения, злаковые - выхода в трубу, Посадочные работы рекомендуется проводить весной следующего года.

## ГЛАВА 4

### ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПОГРУЗКА-РАЗГРУЗКА СТРОИТЕЛЬНЫХ ГРУЗОВ

#### 4.1. Классификация строительных грузов и видов транспорта

При возведении любого здания или сооружения выполняют определенные транспортные и погрузочно-разгрузочные работы, связанные с доставкой от мест изготовления на строительную площадку материалов, полуфабрикатов и изделий. Доставка этих материалов является комплексным процессом, включающим погрузку, транспортировку, разгрузку и складирование. Для возведения конструкций одноэтажного промышленного здания доставляют до 150 кг конструкций на 1 м<sup>3</sup> объема здания, для жилого полносборного - 250 кг, кирпичного - 500 кг. В стоимости некоторых строительных материалов транспортные расходы иногда превышают затраты по добыче или изготовлению. Стоимость транспортировки 1 т горного песка в 5 раз превышает затраты на разработку.

Доставляемые для возведения сооружения элементы именуют *строительными грузами*. Многообразные строительные грузы классифицируют по их физическим и геометрическим характеристикам на 9 видов:

*сыпучие* - песок, щебень, гравий, грунты, строительный мусор;

*порошкообразные* - цемент, известь, гипс, мел;

*тестообразные* - бетонная смесь, раствор, известковое тесто;

*мелкоштучные* - кирпич, мелкие блоки, бутовый камень, асфальт в плитках, бидоны с краской, грузы в ящиках и мешках;

*штучные* - оконные и дверные блоки, железобетонные панели и плиты;

*длинномерные* - железобетонные и стальные колонны, фермы, трубы, лесоматериалы;

*крупнообъемные* - санитарно-технические кабины, блок-комнаты, блоки лифтовых шахт, крупногабаритные контейнеры;

*жидкие* - бензин, керосин, смазочные материалы;

*тяжеловесные* - железобетонные элементы значительной массы, технологическое оборудование, строительные машины, доставляемые на строительную площадку на транспортных средствах.

Исходя из разнообразия строительных грузов, их геометрических параметров и физических характеристик в строительстве, нашли применение самые разнообразные средства транспортирования разнородных грузов, разработаны соответствующие средства их погрузки и разгрузки.

#### 4.2. Транспортирование строительных грузов

Доставку грузов осуществляют различными видами транспорта.

*Транспортными* называют процессы по перемещению строительных материалов, полуфабрикатов и готовых изделий от места их добычи, изготовления или погрузки

до объектов строительства, выполняемые с помощью различных средств транспорта.

Транспортировку строительных грузов осуществляют вертикальным и горизонтальным транспортом. *Вертикальный транспорт* предназначен для выполнения погрузочных работ на заводах-поставщиках строительных конструкций, разгрузочных работах при приемке поступивших на строительную площадку материалов и изделий, при транспортировании грузов по вертикали с земли к месту производства работ.

*Горизонтальным транспортом* строительные грузы перевозят от места их получения до объектов строительства и непосредственно на самих объектах, если возводят не отдельное здание, а целый строительный комплекс.

По отношению к строительной площадке горизонтальный транспорт подразделяют на внешний и объектный. Внешним транспортом строительные конструкции, материалы, технологическое оборудование поступает на строительную площадку с заводов-поставщиков, карьеров, центральных складов или со своих производственных предприятий к строящимся объектам. Объектный транспорт предназначен для перемещения строительных грузов в пределах строительной площадки.

В строительстве перевозку грузов осуществляют всеми видами современного транспорта.

Автомобильным транспортом осуществляют около 80% всех перевозок строительных грузов. Достоинства автомобилей - большая скорость, высокая маневренность, способность передвигаться по кривым участкам с малым радиусом закругления, преодолевать крутые подъемы дорог, возможность доставлять разнообразные грузы непосредственно к объекту строительства. Этот вид транспорта получил наиболее широкое применение в условиях жилищного строительства.

Тракторный транспорт используют для перемещения, в основном, тяжелых грузов по плохим дорогам и в условиях бездорожья. Недостатки - ограниченная возможность использования в городских условиях и при значительных расстояниях перевозки вследствие малых скоростей передвижения.

Железнодорожный транспорт обслуживает 13... 18% общего количества перевозок строительных грузов и является в основном внешним транспортом для перевозки на большие расстояния. Железнодорожный транспорт требует больших первоначальных затрат, однако при крупных объемах строительного-монтажных работ и при поступлении основных грузов по рельсовым путям эти затраты в процессе эксплуатации быстро окупаются.

Водный транспорт - наиболее дешевый вид транспорта, особенно при перевозках на значительные расстояния и обслуживает до 5% перевозок грузов на строительные площадки. Один из главных недостатков - сезонность использования.

Воздушный транспорт используют для доставки грузов в труднодоступные места большегрузными самолетами и монтажа отдельных конструкций и даже сооружений вертолетами и специальными дирижаблями.

Специальный транспорт - подвесные канатные дороги, трубопроводный транспорт, пневмотранспорт, гидротранспорт, транспорт с помощью звеньевых ленточных транспортеров. Эти виды транспорта применяют, в основном, при сильно пересеченной местности и при наличии водных преград.

К специальным видам транспорта можно отнести *транспортные средства технологического назначения* в которых совмещены процессы транспортирования с технологической переработкой этого строительного груза. К таким транспортным средствам относят автобетоносмесители, в которых одновременно выполняются процессы приготовления и транспортирования на строительную площадку бетонной

смеси, автобетононасосы - совмещают транспортировку смеси на значительное расстояние и ее укладку, автобетоновозы - перемещение и перемешивание смеси. Транспортные средства технологического назначения перспективны и в современном строительстве уже играют существенную роль.

## ГЛАВА 5

### ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ ГРУНТА

#### 5.1. Общие положения

Производство строительно-монтажных работ и, в первую очередь, возведение подземной части зданий и сооружений в том числе эколого-ландшафтного назначения, сопряжено с выполнением значительных объемов земляных работ. Земляные работы относят к наиболее тяжелым и трудоемким видам строительных работ, выполняемым в сложных условиях и в значительной степени зависящих от природно-климатических факторов. Поэтому одной из задач, стоящих перед проектировщиками, технологами, строителями является разработка и реализация методов и технологий, способствующих сокращению объемов земляных работ на строительной площадке.

К их числу относятся: совершенствование конструкций земляных сооружений, применение свайных фундаментов, рациональное использование рельефа местности, устройство котлованов и траншей с вертикальными стенками, минимизация объемов перевалок и перегрузок грунта, бестраншейная прокладка коммуникаций, повышение строительных свойств грунта (закрепление, армирование, применение геосинтетических материалов и др.). Этим целям служит также совершенствование средств механизации земляных работ, применение машин и сменного рабочего оборудования, позволяющих обеспечить проектную геометрию земляного сооружения.

Все перечисленные факторы соответствуют реализации одного из принципов современного строительства - гибкости, когда каждая из применяемых технологий адаптирована к конкретным условиям строительной площадки.

Земляные работы относятся к комплексу работ нулевого цикла, в состав которого входят: отрывка котлованов и траншей, устройство дренажей, усиление и

подготовка оснований под здание, возведение фундаментов и стен, перекрытий, туннелей, выполнение обратной засыпки грунта в пазухи между фундаментами и откосами котлованов и др. Работы нулевого цикла считают законченными после устройства

подземной части здания со всеми коммуникациями и элементами подземных сооружений.

Земляные работы относят к наиболее тяжелым и трудоемким видам строительных работ. Их выполняют различными методами, выделяемыми в четыре группы: *механический, гидравлический, взрывной и ручной*. Кроме этого в ряде случаев для повышения несущей способности грунта его вытрамбовывают, разрабатывают методом бурения.

## 5.2. Виды земляных сооружений

Результатом разработки грунта является земляное сооружение, представляющее собой инженерное сооружение, устраиваемое из грунта в грунтовом массиве или возводимое на поверхности грунта. Земляные сооружения разделяют:

*по отношению к поверхности грунта* - выемки, насыпи, подземные выработки, обратные засыпки;

*по сроку службы* - постоянные и временные;

*по функциональному назначению* - котлованы, траншеи, ямы, скважины, отвалы, плотины, дамбы, дорожные полотна, туннели, планировочные площадки, выработки;

*по геометрическим параметрам и пространственной форме* — глубокие, мелкие, протяженные, сосредоточенные, простые, сложные и т.п.

Наиболее характерные типы земляных сооружений представлены на рис. 5.1.

К **постоянным** относят сооружения, предназначенные для долгосрочной эксплуатации - земляные плотины, каналы, полотна рельсовых и безрельсовых дорог, выемки и насыпи, возводимые при планировке. К **временным** земляным сооружениям относят выемки, отрывающиеся при возведении фундаментов жилых и промышленных зданий, мостов, плотин, траншеи для прокладки водопроводных, канализационных, газовых и других сетей, насыпи для временных дорог и запруд. Каждое земляное сооружение должно быть устойчивым, прочным и защищенным от размыва водой.

Выемки шириной более 3 м называют **котлованами**, более узкие выемки для ленточных фундаментов или сетей коммуникаций - **траншеями**, выемки под отдельно стоящие фундаменты или столбы - **ямами**. Эти сооружения имеют дно и боковые поверхности, наклонные откосы или вертикальные стенки. Выемки, разрабатываемые для добычи недостающего для строительства грунта, называют **резервами**; насыпи, в которые осуществляют отсыпку излишнего грунта, — **кавальерами** или **отвалами**.

Р и с. 5.1. Виды земляных сооружений:

1 - поперечный профиль выемок: а - траншея прямоугольного профиля; б - котлован (траншея) трапецидальной формы; в - профиль постоянной выемки; 1 - бровка откоса; 2 - откос; 3 - берма; 4 - основание откоса; 5 - дно откоса; 6 - банкет; 7 - нагорная канава;

II - сечения подземных выработок: г - круглое; д - прямоугольное; III - профили насыпи: е - временной насыпи; ж - постоянной; IV - обратная засыпка: з - пазух котлована; и - траншеи

Места для отсыпки строительного и другого мусора называют *свалками*, а места, где осуществляют разработку песка, щебня и других строительных материалов - *карьерами*. Выемки, закрытые с поверхности земли и устраиваемые для прокладки транспортных и коммуникационных туннелей называют *подземными выработками*. Выемки имеют дно и наклонные *откосы*, после устройства подземных сооружений (или подземной части сооружений) выполняется обратная засыпка *пазух* - заполнение грунтом пространства между сооружением и откосами котлована

### **5.3. Состав технологического процесса разработки грунта**

Производство земляных работ на объекте связано с переработкой грунта, который в полном объеме или частично разрабатывается, перемещается, укладывается, планируется, уплотняется, подвергается другим видам воздействий, в том числе взрыву, размыву водой, трамбованию, бурению, термообработке и т.п.

Процессы, осуществляемые в ходе переработки грунта, могут быть разделены на три группы: основные, подготовительные и вспомогательные.

*Основными процессами* переработки грунта, в результате которых создаются земляные сооружения заданных параметров, являются: разработка грунта в выемках, укладка грунта в насыпи, погрузка и его перемещение в пределах строительной площадки, транспортировка грунта за ее пределы, послойное разравнивание и уплотнение грунта, рыхление мерзлых и трудноразрабатываемых грунтов, обратная засыпка пазух земляного сооружения.

Этим основным процессам сопутствуют *подготовительные* и *вспомогательные процессы*, при этом подготовительные процессы осуществляют до начала разработки грунта, а вспомогательные - до или в процессе возведения земляных сооружений. К ним

соответственно можно отнести: понижение уровня грунтовых вод, устройство противофильтрационных завес и экранов, укрепление грунтов, разбивку земляных сооружений на местности, временное крепление стенок котлованов и траншей, срезку недоборов грунта, прокладку и содержание подъездных дорог, укладку геотекстильных материалов, контроль качества работ и др.

Для выполнения значительных объемов земляных работ используют разнообразную строительную технику - экскаваторы, бульдозеры, скреперы, средства гидромеханизации, взрывную технику. Механовооруженность земляных работ достигла 98%, в отдельных случаях без использования механизмов приходится осуществлять зачистку дна

котлованов, откосов, отрывку отдельных ям, траншей и т. д. Производительность ручного труда даже с привлечением специализированного инструмента и средств малой механизации ниже механизированного в 20..30 раз.

#### **5.4. Строительные свойства грунтов**

Грунт представляет собой естественную среду, в которой размещается подземная часть зданий и сооружений. Грунтами в строительстве называют породы, залегающие в верхних слоях земной коры и представляющие собой главным образом рыхлые и скальные породы. Различают следующие основные виды грунтов: песок, супесь, суглинок, глина, лессовый грунт, торф, гравий, растительный грунт, различные скальные и уплотненные грунты. От строительных свойств грунтов зависит прочность и устойчивость возводимых сооружений, методы производства, трудоемкость и стоимость работ.

При выборе методов производства земляных работ необходимо учитывать следующие основные характеристики грунтов: плотность, влажность, липкость, разрыхленность, сцепление, угол естественного откоса, сложность (трудоемкость) разработки. В зависимости от этих характеристик грунты в строительстве рассматривают с точки зрения:

- пригодности в качестве оснований различных зданий и сооружений и размера

- допускаемой на них нагрузки;

- возможности их использования в качестве постоянных сооружений, т. е. как материала для устройства насыпей и выемок;

- целесообразности или возможности применения того или иного метода разработки грунтов.

*Песчаные грунты* — сыпучие в сухом состоянии, не обладают свойством пластичности. Они водопроницаемы, при определенной скорости течения воды размываются, с изменением влажности меняется и объем песка. Наибольший объем имеет песок во влажном состоянии (все пространство между частицами заполнено водой), наименьший объем имеет песок насыщенный водой (более тяжелый песок осел на

дно, вода выдавила из пор воздух и сама поднялась в верхние слои), промежуточное положение занимает песок в сухом состоянии (свободное пространство между частицами заполнено воздухом).

*Глинистые грунты* - связные и обладающие свойством пластичности. Глины сильно впитывают воду и при этом сильно разбухают. При замерзании вода увеличивается в объеме до 9%, благодаря чему глинистые грунты сильно пучатся, при высыхании грунты, наоборот, с трудом отдают влагу, уменьшаются в объеме и трескаются. Во влажном состоянии глина пластична и почти водонепроницаема, с увеличением влажности сцепление частиц глины уменьшается, и глина легко размывается проточной водой.

*Суглинок* имеет свойства глины, супесь - песка, но в значительно меньшей степени. В глинистых грунтах особо выделены лессовидные грунты. В сухом состоянии лесс обладает значительными прочностью и твердостью, но при

соприкосновении с водой легко ее впитывает, при этом расплывается, сильно уменьшается в объеме, резко теряет несущую способность, становится просадочным.

**Гранулометрический состав грунта.** В зависимости от среднего размера частиц, мм, составляющих грунт, их подразделяют на:

глинистые -  $< 0,005$ ; пылеватые -  $0,005 \dots 0,05$ ; пески -  $0,03 \dots 0,3$ ;  
гравий -  $3 \dots 40$ ; галька, щебень -  $40 \dots 200$ ; камни, валуны -  $> 200$

Пески, в свою очередь, подразделяют на: мелкий - более 50% объема составляют частицы размером  $0,1 \dots 0,25$  мм; средний - то же, частицы  $0,25 \dots 0,5$ ; крупный -  $0,5 \dots 3$  мм.

Важным компонентом большинства грунтов является наличие в них глинистых частиц. Грунты, в зависимости от содержания в их объеме глинистых частиц подразделяются: пески -  $< 3\%$ ; супеси -  $3 \dots 10\%$ ; суглинки -  $10 \dots 30\%$ ; песчаные глины -  $30 \dots 60\%$ ; тяжелые глины -  $> 60\%$ .

**Влажность грунта** характеризуют степенью насыщения грунта водой и определяют отношением массы воды в грунте к массе твердых частиц грунта. В зависимости от влажности, грунты подразделяют на маловлажные (до 5%), влажные (до 30%), насыщенные водой ( $> 30\%$ ). Воду, находящуюся в порах влажных и насыщенных водой грунтов, называют грунтовой.

**Коэффициент фильтрации грунта.** Скорость движения грунтовых вод зависит от пористости грунта; она различна для разных грунтов и пород и поэтому характеризует водопроницаемость этих грунтов. Скорость движения грунтовой воды, (м/сут) называют коэффициентом фильтрации грунта. Чем меньше размер частиц грунта, тем меньше и поры между этими частицами, а значит и скорость фильтрации воды между ними и наоборот. Коэффициенты фильтрации для различных грунтов, м/сут: глина - 0; суглинок -  $< 0,05$ ; мелкозернистый песок —  $1 \dots 5$ ; гравий -  $50 \dots 150$ .

**Плотность грунта** - это масса  $1 \text{ м}^3$  грунта в естественном состоянии, т. е. в плотном теле. От плотности и силы сцепления частиц грунта между собой зависит производительность строительных машин. Плотность различных видов грунта изменяется в значительных пределах. Так, плотность илистых грунтов в среднем составляет  $0,6 \text{ т/м}^3$ , песчаных грунтов -  $1,6 \dots 1,7 \text{ т/м}^3$ , скальных грунтов -  $2,6 \dots 3,3 \text{ т/м}^3$ .

**Сцепление грунта** характеризуют начальным сопротивлением сдвигу, оно зависит от вида грунта и его влажности. Так, сила сцепления для песчаных грунтов составляет  $0,03 \dots 0,05$  МПа, для глинистых -  $0,05 \dots 0,3$  МПа.

**Разрыхляемость.** При разработке грунт разрыхляется и его объем по сравнению с первоначальным увеличивается. По этой причине различают объем грунта в естественном и разрыхленном состоянии. Увеличение объема грунта при разрыхлении сильно отличается для различных грунтов и называется *первоначальным разрыхлением*. Со временем этот разрыхленный грунт под воздействием нагрузки от вышележащих слоев, под влиянием атмосферных

осадков или механического воздействия постепенно уплотняется. Однако грунт не занимает того объема, который он занимал до разработки. Степень разрыхленности грунта после его осадки и уплотнения называют *остаточным разрыхлением*. Величины первоначального и остаточного разрыхления выражают в % по отношению к объему грунта в плотном состоянии. Коэффициенты, учитывающие эти приращения объема грунта, называют *коэффициентами первоначального и остаточного разрыхления* (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Коэффициенты разрыхления для различных грунтов

Наименование грунтов	Коэффициенты разрыхления	
	первоначального	остаточного
Глина	1,26..1,32	1,04..1,09
Суглинок	1,14..1,28	1,02..1,05
Торф	1,2..1,3	1,03..1,04
Песок и супесь	1,08..1,17	1,01..1,03

Для ускорения уплотнения грунтов, отсыпанных в насыпь, применяют искусственное уплотнение катками, трамбованием, вибрацией, а для песчаных грунтов удобнее активный пролив водой.

**Липкость** - способность грунта при определенной его влажности прилипать к поверхности различных предметов. Большая прилипаемость грунта усложняет выгрузку грунта из ковша механизма или кузова, условия работы транспорта и др. Липкость определяют усилием, необходимым для отрыва прилипшего предмета от грунта (для глин липкость достигает 0,05 МПа).

**Классификация грунтов по трудности их разработки** (удельное сопротивление резанию). Классификация приводится в ЕНиР 2АА «Земляные работы». Она учитывает свойства различных грунтов и конструктивные особенности землеройных и землеройно-транспортных машин, которые применяют для разработки грунтов. Для одноковшовых экскаваторов грунты подразделяют на 6 групп, для многоковшовых экскаваторов и скреперов - на 2 группы, для бульдозеров и грейдеров - на 3 группы.

Для разработки грунта вручную принято 7 групп, а именно: песок, супесок, суглинок, глина, лесс - группы 1...4; крупнообломочные грунты — группа 5; скальные грунты — группы 6 и 7.

Грунты 1...4 групп легко разрабатываются ручным и механизированным способами, последующие группы — грунты требуют предварительного рыхления, в том числе и взрывным способом.

**Крутизна откосов.** По условиям техники безопасности рытье котлованов и траншей с вертикальными стенками без их крепления допускается только в грунтах естественной влажности на глубину, не превышающую следующих значений: в насыпных, песчаных и гравелистых грунтах - 1 м; в супесях - 1,25 м; в суглинках и глинах - 1,5 м; в особо плотных нескальных грунтах - 2,0 м.

Допускается рытье траншей глубиной до 3 м без креплений в особо плотных нескальных породах при условии, что они будут разрабатываться с помощью механизмов и без спуска рабочих в эти траншеи.

При глубине больше указанной котлованы и траншеи разрабатывают с откосами или с креплением стенок.

Допустимая крутизна откосов в грунтах естественной влажности из условий безопасного производства работ зависит от глубины разрабатываемой выемки или высоты насыпи и принимается по табл. 5.2.

Таблица 5.2

### Допустимая крутизна откосов

Грунты	Крутизна откосов при глубине выемки, м		
	до 1,5	от 1,5 до 3	от 3 до 5
Насыпной, естественной влажности	1:0,25	1:1	1:1,25
Песчаный и гравелистый влажный	1:0,5	1:1	1:1
Супесь	1:0,25	1:0,67	1:0,85
Суглинок	1:0	1:0,5	1:0,75
Глина	1:0	1:0,25	1:0,5
Лессовый грунт сухой	1:0	1:0,5	1:0,5

Крутизна откоса зависит от угла естественного откоса, при котором грунт находится в состоянии предельного равновесия, определяющими факторами которого являются угол внутреннего трения грунта, силы внутреннего сцепления и давление вышележащих слоев грунта.

## ГЛАВА 6

**Технология строительства водных бассейнов и арыков: водные бассейны с жесткой и мягкой гидроизоляцией, строительство арыков.**

### 6.1. Декоративный бассейн и водоем

Зеркало водной поверхности в кольце зеленых насаждений создает гармонию света и красок. Особенно приятное и неожиданное впечатление такой уголок производит на небольшом садовом участке, где кроме декоративности он создает особый микроклимат и позволяет к тому же использовать достаточно хорошо прогретую воду для полива.



Простейший декоративный водоем диаметром от 1 м и больше, глубиной 20-50 см можно соорудить в любом месте участка, но наиболее предпочтительное место его размещения – зона отдыха. Для его строительства не требуется дорогостоящих материалов, достаточно запастись глиной или песком, щебенкой, рубероидом или полиэтиленовой пленкой.

Сначала выкапывают котлован необходимых размеров с покатыми берегами. На дно укладывают хорошо мятую глину слоем 10-15 см, затем ее заглаживают с водой и дают подсохнуть, после чего укладывают второй слой глины-10-15 см, насыпают на него мелкую щебенку или гальку и утрамбовывают.

Сооружают водоем и с применением гидроизоляции, которую можно сделать из рубероида или полиэтиленовой пленки. Их расстилают в несколько слоев на песок (10 см) и сверху насыпают мелкую щебенку (10- 12 см). Небольшой водоем можно декорировать капельницей. Ее делают из водопроводной трубы с краном, отрегулированным на поступление воды с расчетом на поддержание определенного водного баланса.

Более сложны устройство и оборудование водоема с альпинарием, система водопадов которого действует по принципу постоянной циркуляции одного замкнутого объема водоема. Здесь применимы маломощные электрические насосы, рассчитанные на питание 12 В, которое через выпрямительное устройство можно использовать для зарядки автомобильных аккумуляторов любого типа. Насос, забирая воду из водоема, направляет ее на возвышенное место альпинария, откуда она каскадом стекает по порогам из камня, образуя искусственный микроводопад. Характерная особенность такого сооружения – наличие выступа по внутреннему периметру водоема, предназначенного для размещения на нем лотков (плошек) с водолюбивыми растениями.

Грунт, вынутый при рытье котлована, используют для насыпки склона альпинария, если участок расположен на ровной территории. При наличии участка на пересеченной местности водоем с альпинарием или каскад может иметь естественный перепад.

Дно водоема профилируют согласно проекту и покрывают гидроизоляцией из рубероида или полиэтиленовой пленки в несколько слоев. Затем укладывают арматуру в виде сетки и заливают бетоном слоем 12-16 см. Внутреннюю поверхность водоема отделывают стяжкой из цементного раствора в соотношении 1:2 слоем 1-2 см с последующим железнением.

Природные камни, из которых складывают пороги, тоже крепят на растворе. Во избежание переливания воды в период дождей водоем оборудуют переливной трубой с фильтром, которая сбрасывает лишнюю воду самотеком в поглощающую яму-колодец размером 1х1 м и глубиной 1,5-2 м, заполненный в середине крупным бутовым камнем, куда заводят конец сливной трубы. Остальное пространство поглощающей ямы засыпают крупной щебенкой, мелким бутовым камнем или шлаком. Сверху яму гидроизолируют несколькими слоями толя или рубероида и засыпают грунтом (40 см).

Водоподающий шланг насоса и электрический кабель при укладке маскируют грунтом, камнями и зелеными насаждениями. Очень популярны бассейны для купания или плескательницы для детей, поэтому их иногда устраивают на садовом участке.

В некоторых странах широко распространены купальные бассейны из сборных конструкций заводского изготовления, которые снабжаются необходимым водоподающим и водооткачивающим оборудованием. Их устраивают на ровной площадке участка, а на зиму разбирают и складывают на хранение. Диаметр сборных бассейнов – от 5 до 7 м, глубина (высота)- 1,2 м.

Обычно строительство бассейна, даже небольшого, связано со значительным объемом земляных работ. Однако их можно сократить, если придерживаться следующей технологии.



Предложенная конструкция бассейна позволяет попутно создавать новый рельеф участка, значительно сокращает систему слива воды и затраты на гидроизоляцию. Кроме того, создание насыпи, облицованной плиткой, позволяет использовать ее в качестве солярия. Размеры бассейна следует делать исходя из имеющихся возможностей на участке. Зеркало воды обычно 10-15 м<sup>2</sup>.

Сначала выбирают место и размечают площадку с учетом ширины насыпи, которая, как правило, составляет 1/3 его ширины. После этого на выбранном участке снимают верхний слой почвы и размечают траншеи для котлована.

Траншеи выкапывают на глубину 60 см, тщательно выравнивают стенки и как можно быстрее заливают бетоном, чтобы они не успели осыпаться. Перед бетонированием внешние стенки траншеи закрывают листами рубероида с нахлестом 20-30 см; их длину предусматривают с запасом, чтобы потом можно застелить и опалубку. Рубероид в данном случае служит гидроизоляцией стенок. Затем устанавливают арматуру в виде крупноячеистой арматурной сетки. Для этого можно использовать стержни арматуры, которые при установке в траншею связывают мягкой проволокой.

Заполнив траншею бетоном, устанавливают опалубку и заливают верхнюю часть ее стенок, оставляя отверстия для переливной и сливной труб. Между стенками траншеи вставляют в необходимом месте два отрезка асбестоцементной трубы диаметром 100-120 мм. После того как бетон схватится и приобретет достаточную прочность, снимают опалубку и роют котлован, одновременно формируя насыпь до подошвы стенок. На дно насыпают и тщательно утрамбовывают щебенку или гравий слоем 10 см, после чего кладут слой песка и выравнивают его. На эту ровную поверхность настилают гидроизоляцию – рубероид или полиэтиленовую пленку в несколько слоев, затем кладут арматуру и заливают дно бетоном. Дно надо делать с уклоном 5-6° в сторону водосливной трубы.

Если бассейн предназначен и для купания детей, рельеф дна соответственно изменяют, предусмотрев зону мелководья – лягушатник.

Систему водослива устраивают из трубы с вентилям, расположенным за переливной трубой. Их заделывают в оставленные в стене бассейна отверстия на растворе. С внутренней стороны заборные концы труб закрывают легкоъемными сетчатыми фильтрами, предупреждающими засорение водослива. Водослив направляют в водосливную яму, а лучше всего его использовать для полива. Для этого водослив снабжают вентилям и патрубком, на который надевают шланг для полива.

В качестве окончательной отделки бассейн можно облицевать кафельной плиткой или цементным раствором 1:2 с последующим железнением, насыпь – бетонными плитами, а склон покрывают дерном.

Для бассейна следует предусмотреть металлическую лестницу с поручнями. Для удобства пользования ее лучше сделать съёмной. Устанавливают лестницу на четырех патрубках, два из которых заделывают в дно, а два других – в насыпь. Поручни крепят к патрубкам шпильками. Заполняют бассейн водой из водопровода или колодца.

Перед началом эксплуатации бассейн наполняют водой на сутки и еще дважды или трижды меняют воду для удаления неприятного запаха, который выделяет свежесуложенный бетон.

Могут быть и другие варианты устройства декоративного бассейна. Пример такого бассейна глубиной 20-60 см приводим ниже.

На выбранном участке снимают слой растительной почвы в соответствии с требуемой формой пруда. Затем в грунте, где был снят растительный слой, делают углубление, по форме напоминающее чашу, причем к требуемой глубине прибавляют толщину дна, т. е. 6- 10 см. Дно обмазывают водонепроницаемым материалом – глиной или обычным бетоном с добавкой, повышающей его водонепроницаемость. В глину или бетон укладывают дренажные трубы. Если дно делают из глины, укладывают два слоя полувлажной, заранее обработанной глины, хорошо уплотняют ее. Бетонную смесь перемешивают в полувлажном состоянии. Если площадь пруда превышает 3-4 м, в бетон следует уложить проволочную сетку или несколько стержней. Бетонную смесь укладывают в два слоя. Поверх готового дна, выполненного из бетона или глины, распределяют слой гравия, который слегка вдавливают в свежесуложенный бетон.

Наполнять бассейн водой можно или по арыку, если он есть, или по водопроводным трубам. В любом случае лучше, если пруд проточный, т. е. водообмен в нем постоянный. На ровной местности водослив возможен через каскад, причем воду отводят для полива сада или снова направляют в арык. При отсутствии оросительной сети бассейн заполняют ведрами и периодически воду выпускают

## **6.2.Этапы строительства пруда, искусственного водоема**

1. Выезд на местность, определение назначения и характера объекта.
2. Эскизное проектирование, составление сметы на материалы и работу.
3. Выкопка котлована.
4. Устройство инженерных систем.
5. Устройство ложа водоема, пруда (подготовительные работы перед устройством гидроизоляции).
6. Гидроизоляционные работы с применением геомембраны (цельно-сваренное или склеенное водонепроницаемое полотно из ПВХ, Бутилкаучук, Полиэтилен – простонародье пленка для пруда).
7. Декорирование чаши водоема (используется натуральный камень по всей площади чаши).
8. Установка фильтрующего оборудования (насосы, компрессора, фильтры, аэраторы т.д.).
9. Установка декорирующего оборудования (подсветка, фонтаны и т.д.).
10. Строительство малых архитектурных форм (каскад, водопад, грот, фонтан).
11. Декоративное оформление береговой линии пруда, водоема (условная линия вдоль

кромки воды шириной 0,5м).



12. Посадка водных и прибрежных растений.

13. Зарыбление искусственного водоема, пруда (используются как декоративные рыбы, так и промысловые, такие как, форель, стерлядь, карп).

14. Пуск водоема в эксплуатацию с выдачей инструкции по уходу и сезонной консервации.



### 6.3. Уход и обслуживание

1. Весеннее: откачка воды, очистка ложа водоема от ила и другого мусора, обрезка, подкормка, пересадка (высадка) водных растений, монтаж и запуск систем фильтрации, насосов и подсветки, набор воды, запуск рыбы.
2. Осеннее: демонтаж и чистка оборудования, подготовка растений к перезимовке, консервация водоема на зимний период.
3. Сезонный уход: сбор мусора в водоеме, очистка системы фильтрации и техническое обслуживание оборудования, сбор нитевидных водорослей, уход за водной растительностью - подкормка. Производится 2-4 раза в месяц.



#### 6.4.

(каз. арық, тур. arık, узб. ariq) — гидротехническое сооружение в виде оросительного канала в Средней Азии и Казахстане (Центральная Азия), а также в Закавказье. Арыки используют в районах, имеющих сухой климат, где земледелие без орошения практически невозможно. Арыки часто строятся в пределах населённых пунктов для орошения деревьев в летние периоды, когда количество осадков минимально. Арыки используются с глубокой древности и насчитывают порядка 3000 лет истории.



Арыками также называют небольшие протоки, которые отводят воду от реки или сая (небольшой речки, стекающей с гор), канавы, прорытые на полях для полива



растений, а иногда и старые каналы.

Большие арыки и каналы также называют анхорами (узб. анҳор).



Государства центральноазиатских стран и местные власти поддерживает строительство арыков, следят за сохранностью самих сооружений и воды в них. Для контроля за арыками в городах и сёлах назначают «арычных старейшин», в их роли обычно выступают старосты кишлаков, мирабы, городские и сельские общины

Арыки важны именно для тех регионов, где засуха и жара ощущаются очень сильно. Арык даёт воду для полива растений и создаёт свой биогеоценоз с растениями и животными, стремящимися к воде. Также арык даёт и воду для питья, особенно в тех районах где нет водопроводов, и создаёт оазис и несёт прохладу, которая так желанна в жарком климате.

Некоторые крупные города, например Ташкент, Самарканд, Алматы, имеют развитую арычную систему, арыки проложены вдоль большинства улиц.

## ГЛАВА 7

### ДОРОЖНЫЕ ПОКРЫТИЯ; ТЕХНОЛОГИЯ УСТРОЙСТВА ТРОТУАРОВ И ПЛОЩАДЕЙ; УСТРОЙСТВО ПОКРЫТИЙ ИЗ ТРОТУАРНЫХ ПЛИТОК

#### 7.1 Устройство дорожных покрытий

##### Мощение



Основными облицовочными материалами при устройстве дорожных покрытий: тротуарная плитка и природный камень. При устройстве дорожных покрытий из тротуарной плитки, рекомендуется использовать тротуарную плитку, произведенную по методу, так называемого, вибропрессования. Примерно 50% объемов мощения тротуарной плиткой производится на железобетонное основание, но многолетний опыт укладки плитки на щебеночное основание с использованием геомембран, позволяет снизить себестоимость работ до 30%. При этом данное дорожное покрытие обладает рядом преимуществ, по сравнению со старой «добрый» технологией укладки на бетон. Увеличивается срок службы дорожных покрытий., улучшаются его амортизационные свойства. Коммуникации, проходящие под дорогой, становятся более доступными, при необходимости их ремонта или обслуживания.

Вторым не менее важным условием долговечности дорожных покрытий является правильный выбор материалов. Существует два основных метода ее производства. Это: наиболее распространенный - метод вибролитья, и второй-метод вибропрессования.

Не вдаваясь в подробности технологий производства этими способами, мы вкратце опишем преимущества и недостатки тротуарных плиток изготовленных этими способами производства.

Часто встречается плитка сделанная способом вибролитья. Наличие «столов с моторчиками», пластиковых форм, расходных материалов и доступной рабочей силы делают этот способ производства очень легким, следовательно, и самым популярным, но, к сожалению не самым качественным. Неправильная геометрия, использование, как правило, плохих красителей, которые уже через год теряют свой цвет это внешние недостатки этой плитки. Плитка сделанная способом вибролитья имеет очень тонкий декоративный слой (доли миллиметра), который легко откалывается.

Способ производства методом вибропрессования технологически более сложный. Как правило, крупные производители используют дорогое импортное оборудование, которое позволяет выпускать продукцию стабильного качества, несомненно, более высокого, нежели описанного выше. Но самое главное отличие в том, что данная плитка не меняет своей текстуры при износе. То есть декоративный слой равен толщине плитки, а значит, внешний вид плитки не изменится очень долгое время. Срок службы плитки произведенной методом вибропрессования значительно более высокий, чем (и так все ясно).

У 75% обустроенных дачных участков мощение произведено вибролитьевой плиткой. Зачастую, этот выбор обоснован навязыванием этой плитки фирмой, которая, занимается работами по мощению на участке. Близость доставки на участок материалов и большое предложение вибролитья на рынке производителей плитки - существенные факторы, из-за которых фирмам по благоустройству удобнее работать с ней.

Стоит заметить, что «вибропрессовочная» плитка, как правило, не стоит дороже «вибролитья»



## ГЛАВА 8

### СОЗДАНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ КОМПОЗИЦИЙ; ПОСАДКА ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ;

#### 8.1. Декоративные композиции из многолетников осеннего цветения

##### 8.1.1. Композиции из хризантемы зимующей

Хризантемы зимующие - растения осеннего ассортимента, цветущие обильно и красочно с июля по ноябрь. Некоторые сорта сохраняют декоративность куста и окраску цветков даже после кратковременного пребывания под 10-сантиметровым снежным покровом.

Для цветочного оформления наиболее перспективными являются корейские и ряд ранних сортов индийских хризантем. Они отличаются большим количеством сортов, исключительным разнообразием форм и окрасок соцветий в различных цветовых нюансах от чисто-белого до густо-вишневого и коричнево-красного через розовые, сиреневые, красные, малиновые и желтые тона.

Куст у хризантем имеет красивый габитус и может быть шарообразным или живописно раскидистым, овальным. В начале лета он несет на себе большую массу рассеченных темно-зеленых листьев, у ряда сортов с серо-дымчатым или красноватым оттенком и со специфичным свежим запахом камфары. Многие сорта хорошо переносят пересадку в цветущем состоянии. С середины лета кусты покрываются множеством соцветий, преимущественно полумахровых и махровых (от 200 до 1500 на кусте), и густая зелень листьев оказывается скрытой под большой массой цветков. Плотное размещение соцветий на кусте создает большую цветовую насыщенность и образует декоративный мозаичный рисунок.

Композиции из хризантем решены в виде значительных по площади групп, объединенных в большие цветочные массивы. Компоненты подобраны по совпадению ритма цветения. Чрезвычайно обильное и продолжительное цветение, насыщенные окраски, значительный колерный диапазон позволяют создавать цветущие сады хризантем. Очень важная биологическая особенность хризантем - способность давать полный декоративный эффект от цветения в год посадки.

В композициях использовались преимущественно сорта хризантем, высоко декоративные и наиболее устойчивые в наших природных условиях.

Лучше всего смотрятся хризантемы на полянах со значительным пространственным обзором. Фон для композиций - газон паркового типа с низким травостоем, группы деревьев - особенно хвойные - и высокорослые кустарники в виде кулис.

##### 8.1.2. Композиции из астры многолетней

Композиции из астры многолетней решены в мягких осенних тонах от приглушенного белого до малиново-фиолетового. В композициях использованы

астры из групп кустообразных, ново-бельгийских и ново-английских. Растения этих групп отличаются высокими декоративными достоинствами - обильным цветением (каждый куст несет от 150 до 600 цветков); хорошо разветвленным, красивой четкой формы кустом; большой насыщенной массой цвета.

Богатая гамма окрасок - белых, розовых, голубых, синих, лиловых, фиолетовых, малиново-красных дает возможность составлять очень декоративные гармоничные сочетания. Цветочная поверхность у астр преимущественно волнистая, рельефная, живописного фактурного рисунка.

Сочетания из астр могут быть как межсортовые, так и межгрупповые. Многие из них цветут в одном ритме. Однако ввиду короткого периода цветения некоторые сорта астр лучше компоновать с хризантемами корейскими раннего и позднего цветения, чем достигается более длительная декоративность композиций.

Большой видовой и сортовой состав астр позволяет создавать из них большие по площади, красочные и эффектные цветущие осенние «сады астр».

Фон для композиции - чистый газон, группы деревьев и высокорослых кустарников; для астр с белой и розовой окрасками - древесные породы, долго сохраняющие листву зеленой, с лиловой и фиолетовой - лучше желтоокрашенные.

## **8.2.Композиции из многолетников летнего цветения**

### **композиции из ириса гибридного**

Ирисы отличаются необычайно большим разнообразием форм и сортов и обладают высокими декоративными качествами. Цветки ирисов изящны, оригинальной формы, обладают богатой палитрой красок в различных нюансах и оттенках.

Время декоративности ирисов очень продолжительно - самые ранние из них зацветают в апреле, поздние - в июне.

Чрезвычайно интересные сочетания создают ирисы с цветущими кустарниками - форзицией, дейцией, спиреей, экзохордой.

Большое сортовое разнообразие ирисов позволяет создавать эффектные цветущие сады ирисов - иридарии - с использованием элементов естественного ландшафта - камней, каменистых плит, водных пространств и т. п. Ведущая группа, особенно перспективная для цветочного оформления - ирисы гибридные.

### **композиции из пиона китайского**

Пион китайский - одно из наиболее декоративных многолетних цветочных растений начала лета. Особенно красочны цветки пиона - очень крупные, одиночные, в гамме бело-розово-красных окрасок. Оригинально строение их и форма - широко открытые немахровые, полу махровые, где лепестки перемежаются с тычинками, и махровые - с компактными шаровидными цветками. Куст пиона имеет четкую компактную форму. Декоративность орнаментальных темно-зеленых листьев сохраняется в течение всего вегетационного периода.

Высаживать пион следует на газоне группами свободных очертаний, для рассмотрения наиболее высокодекоративных сортов - приближать к зрителю. Группы из пиона хорошо выделяются и на фоне декоративных кустарников. Особенно эффектные сочетания создают темно-красные и темно-розовые сорта пионов ('Адольф Руссо', 'Генерал Мак-Магон' и др.) со снежно-белыми сортами чубушника ('Авелянг', 'Вержиналь' и др.), время цветения которых совпадает.

### **композиции из астильбы арендса**

Композиции из астильбы решены в виде очень декоративных, мягкой тональности, живописных групп и массивов.

Время наибольшей декоративности - июль, август.

Окраска астильбы характеризуется теплой гаммой оттенков - от молочно-белого и кремово-розового через приглушенный лиловый и гранатово-красный к густо-вишневому. В оформлении в основном используется астильба Арендса. Изящная форма куста, красивые перисторассеченные листья, необычайно нежная или, напротив, насыщенная окраска цветков, собранных в прозрачную пирамидальную кисть - эти качества делают астильбу одним из самых декоративных растений для оформления садов и парков.

Цветет астильба обильно, с конца июня до начала сентября. Многие сорта ее цветут в одном ритме, что позволяет создавать композиции большой художественной выразительности.

### **композиции из флокса метельчатого**

Флокс метельчатый является наиболее характерной и популярной культурой для летнего и раннеосеннего цветочного оформления садов и парков. Богатая гамма окрасок, длительность цветения большинства сортов в одном ритме позволяют создавать красочные композиции как межсортовые, так и в сочетании с другими видами цветочных растений.

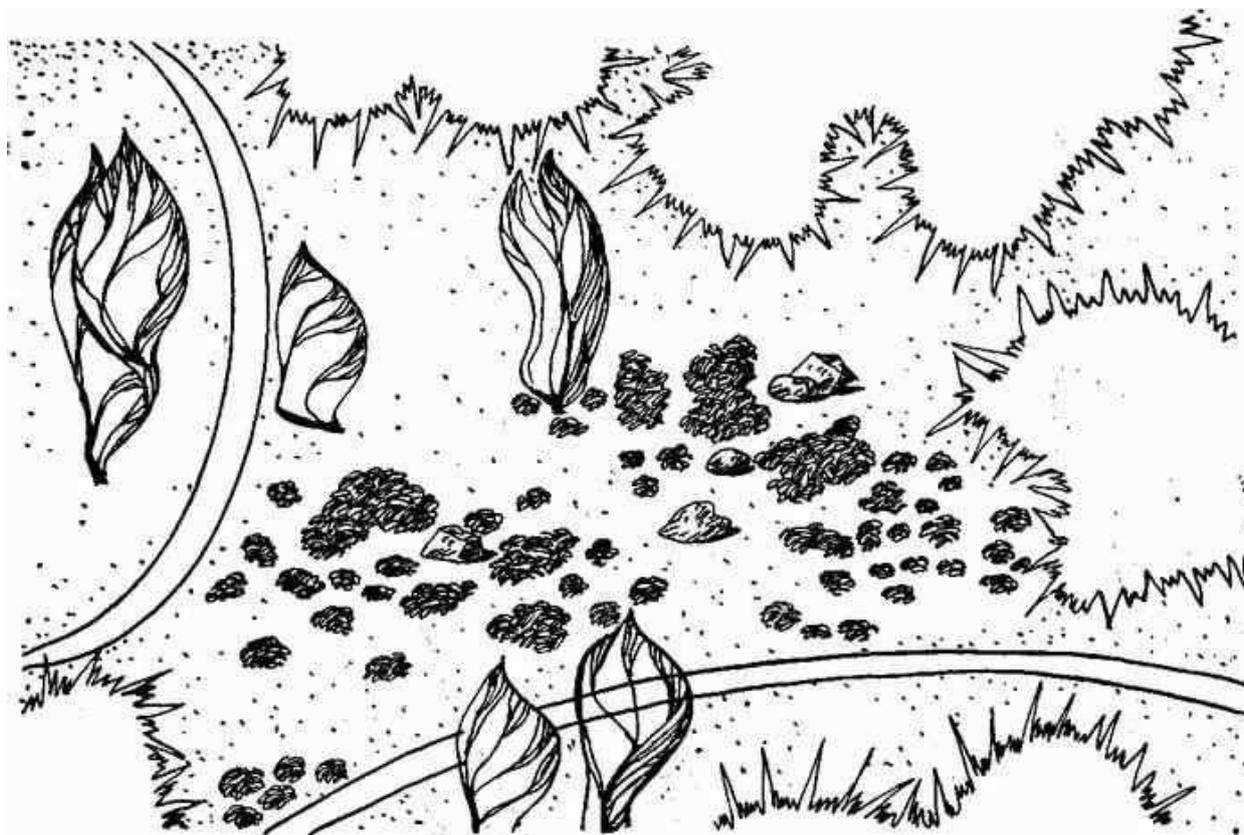
Время наибольшей декоративности - июль - первая половина августа.

Композиции из флокса метельчатого решены в виде оригинальных и эффектных мозаик, благодаря довольно ровной цветочной поверхности и округлым компактным, плотно посаженным на кусте соцветиям. Флоксы обладают большими декоративными достоинствами - обилием цветения, выразительной формой куста, большим сортовым многообразием в различных тонах и оттенках от чисто-белого, розового, лилового до темно-красного и фиолетового, а некоторые - тонким приятным ароматом. Интересным приемом применения флоксов является создание цветущих садов, где декоративный эффект достигается сочетанием цветущих в одном ритме сортов, введением элементов малой архитектуры, декоративных покрытий, живописных форм древесно-кустарниковых растений.

Флоксы как крупнокустовые растения рекомендуется размещать в основном на больших опушках или полянах с хорошим пространственным обзором. Фон для композиций - газон паркового типа с отдельно стоящими деревьями, крупными кустарниками, создающими флоксам полутень в полуденные часы.

### 8.3. Композиции из многолетников весеннего цветения

#### композиция № 22



Крокус золотистоцветковый - 1

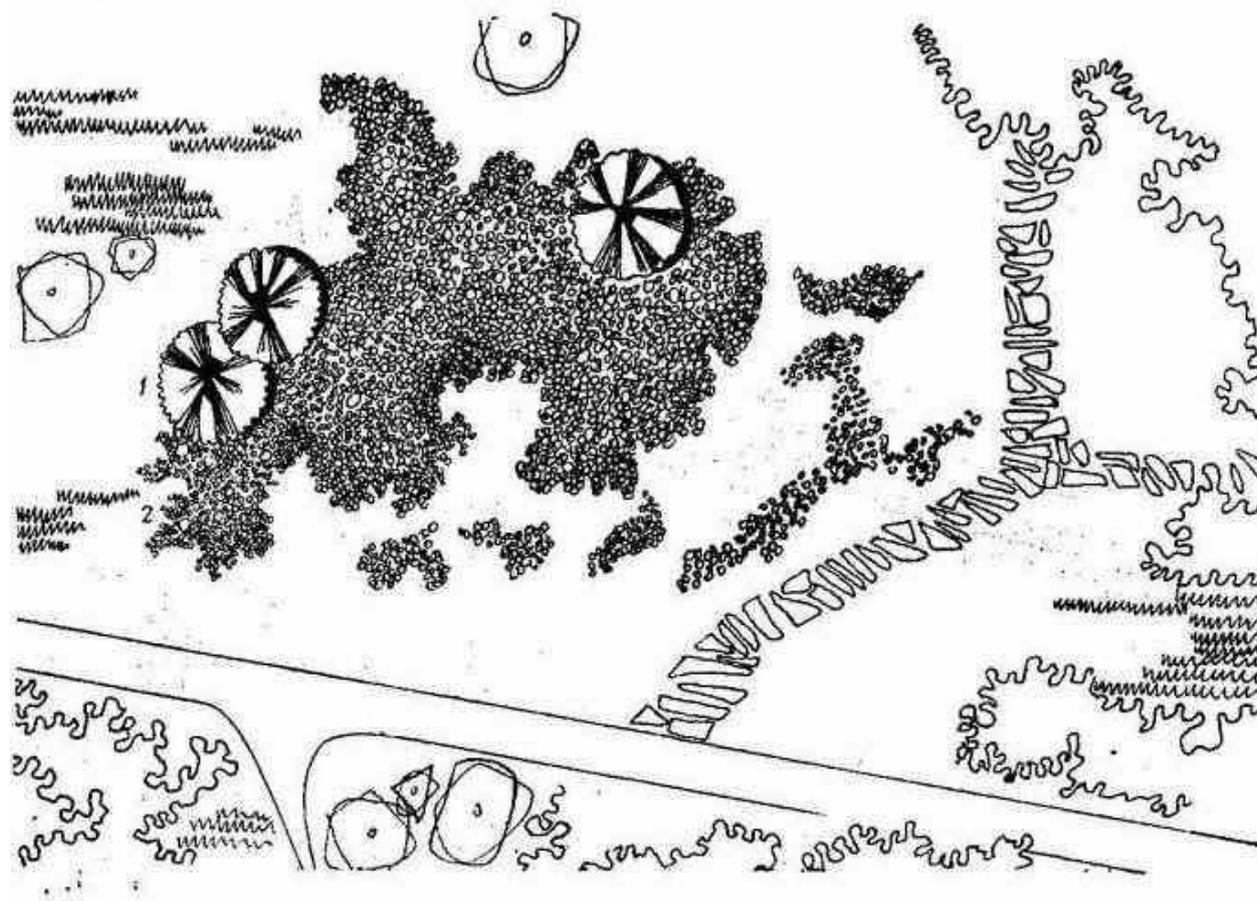
Крокус весенний 'Ремембранс' - 2

Композиция решена в контрастном сочетав нии желтого и лилового цветов. Рекомендуемое цветовое соотношение: желтый - 3 части, лиловый - 7 частей. Время наибольшей декоративности - II декада апреля.

Композиция представлена живописными куртинками, небольшими группками и одиночными экземплярами растений, размещенными вдоль парковой дорожки. Несколько контрастное сочетание ярко-желтого золотистоцветкового крокуса и лилового крокуса 'Ремембранс' смягчают группы светло-серых камней.

Размещать композицию лучше на газоне партерного типа. Рекомендуемое соотношение цветов и газона --1:3; 1:4.

Удаление от видовой точки - не более 4-5 м.



**композиция № 1**

Кизил обыкновенный - 1

Фиалка душистая - 2

Композиция решена в контрастном сочетании желтого и фиолетового цветов.

Рекомендуемое цветовое соотношение: желтый - 3 части, фиолетовый - 7 частей.

Время наибольшей декоративности - III декада апреля.

Сочетание воздушной желтой массы цветков кизила и насыщенного фиолетового ковра из фиалок очень оживляет весенний пейзаж парка. Площадь, занимаемая фиалкой около одного куста кизила средней высоты (высота 2-2,5 м, диаметр 3,5 м), рекомендуется до 14-18 м<sup>2</sup>. Для большей декоративности композиции группа кизила должна состоять из 3-4 кустов.

Располагать группу из кизила и фиалки необходимо на большом открытом пространстве газона, на фоне нераспустившихся деревьев. Желательно, чтобы группа фиалок находилась с теневой стороны куста кизила.

Удаление от видовой точки - не более 3 м.

#### **8.4. Посадка деревьев и кустарников**

Посадочный материал, т. е. саженцы деревьев и кустарников, должен отвечать определенным требованиям по качеству и параметрам, установленным государственными стандартами. Саженцы должны быть без механических

повреждений кроны и ствола, здоровыми, т. е. без внешних признаков поражения вредителями и болезнями, иметь вполне вызревшие почки и полностью одревесневшие верхушечные побеги (для посадки осенью, зимой и весной). Корневая система должна быть здоровой, развитой, с хорошо выраженной скелетной системой и достаточным количеством мочковатых корней.

**Посадочный материал и требования к нему.** Основным материалом для создания городских зеленых насаждений - саженцы деревьев и кустарников. Для массовых посадок на территории лесопарков в ветро- и снегозащитных полосах и т. п., используют стандартные саженцы в возрасте 2-5 лет, получаемые при доращивании сеянцев и черенков в отделе формирования или в посевном отделении питомника. Срок доращивания (возраст саженцев) определяется породой дерева, климатической зоной и агротехникой возделывания, а также спецификой условий будущего места произрастания. Группы и массивы скверов, бульваров, парков общегородского назначения создаются обычно из более взрослого посадочного материала-саженцев 6-10 лет высотой 2,5-3,5 м, выращиваемых второй школой питомника. Для аллейных посадок, солитеров и небольших групп посадок на улицах и площадях используют крупномерный посадочный материал - саженцы из третьей школы питомника (школы длительного выращивания) высотой 3-4 м и более в возрасте 12-16-20 лет. Для ремонта, реконструкции и реставрации насаждений могут использоваться растения и большего возраста, как выращиваемые в питомниках, так и выкапываемые из леса, лесозащитных полос, реконструируемых насаждений.

**Методы выкопки, транспортировки и хранения посадочного материала.** Для посадки выбирают здоровые и развитые саженцы. При выкопке их главное - сохранить корни от повреждений, особенно их периферийную часть. Это объясняется тем, что растворенные питательные вещества из почвы всасывают мелкие корешки и корневые волоски. Длина всасывающей части корневой системы очень невелика - всего несколько сантиметров. Сохранение этой части корней очень важно для обеспечения приживаемости растений.

Стандартные саженцы, деревья и кустарники в питомниках выкапывают осенью и весной. Если без кома земли, то с помощью механизмов - выкопочных плугов и выкопочных скоб. При небольшом количестве выкапываемых растений или выборочной выкопке высокодекоративных и редких растений работу можно выполнять вручную лопатами, обязательно заточенными, чтобы корни перерубались сразу без размочаливания, и растения легко и свободно, без усилий, освобождались из почвы. Совершенно недопустимо выдергивать растения из земли силой с неполностью перерубленными корнями.

Перед посадкой все поврежденные и больные корни обрезают ровным срезом выше повреждения; здоровые корни, за исключением очень длинных, не обрезают. Посадку и выкопку следует производить с наименьшими интервалами во времени.

Выкопанный посадочный материал до перевозки и на озеленяемом участке до посадки обязательно прикапывают. Если обнаружится, что корни подсохли, растения помещают в воду на 2-3 дня.

Крупномерные деревья, а также все хвойные растения, деревья при летней и зимней пересадках обязательно берутся с комом земли. Размеры и форма кома определяются возрастом дерева, его видом и наличием упаковочного материала. Чем дерево старше, тем ком больше. Наиболее распространенные размеры комов: круглый, диаметром 60 или 80 см, глубиной 40-50 см; квадратные, размером 0,8X0,8 или 1X1 м, глубиной 0,6 м.

Деревья с комом рекомендуется выкапывать механизированным способом, прокладывая траншеи ковшовыми экскаваторами (0,25 м<sup>3</sup>) и барами вдоль рядов, затем разделяя деревья в ряду траншеями (с помощью механизмов или вручную).

При упаковке деревьев в деревянные ящики их окапывают траншеей шириной 30-50 см и глубиной, на 10-20 см превышающей высоту кома. Заготовленные заранее щиты для обшивки кома закрепляют сначала с двух сторон, затем закрепляют два внешних щита, которые несколько шире первых. Щиты сбивают гвоздями. Верх кома обшивают досками. Затем ком подкапывают снизу, обшивают края дна досками, подрезают ком снизу железным тросом, опрокидывают его и подшивают середину дна. Если между щитами и комом имеются пустоты, их засыпают землей и слегка трамбуют. Грузят такие деревья автокранами, перевозят на автомобилях.

#### **Приемка, упаковка и транспортировка посадочного материала.**

Стандарты определяют правила приемки, упаковки, маркировки, транспортировки и хранения саженцев.

Группу и сорт саженцев деревьев и кустарников устанавливают при приемке их техническим контролем предприятия, выращивающего и реализующего посадочный материал, или лицом, на которое возложены обязанности технического контролера. Саженцы принимаются партиями. Партией считается любое число саженцев деревьев или кустарников одного ботанического вида и сорта, оформленное одним приемо-сдаточным документом, в котором должны быть указаны:

- наименование, местонахождение и подчиненность предприятия-поставщика;
- наименование саженцев, их количество по товарным сортам; обозначение стандарта, требованиям которого они должны соответствовать.

При межобластных и межреспубликанских перевозках каждая партия сопровождается сертификатом (разрешением) карантинной инспекции. Приемка саженцев производится на питомнике поставщика. Получатель имеет право производить контрольную проверку соответствия качества принимаемых саженцев требованиям стандарта. Методы контроля определяются тем же стандартом. Обычно это метод случайного отбора 1-10 % саженцев и их осмотра и замеров. Результаты контроля распространяются на всю партию. При разногласиях в оценке качества саженцев между получателем и поставщиком проводят полную разборку партии.

Высоту саженцев измеряют от корневой шейки до верхушечной почки, а высоту штамба - от корневой шейки до нижней скелетной ветви; диаметр кроны рассчитывают по средней величине максимального и минимального диаметра в

горизонтальной проекции, а диаметр корневой системы - как полусумму величин двух взаимно перпендикулярных измерений ширины ее по горизонтали; длину корневой системы - от корневой шейки до нижней точки среза; диаметр штамба измеряют на высоте 1,3 м от корневой шейки. При автомобильной транспортировке саженцы деревьев и кустарников с оголенной корневой системой отправляют без упаковки: их укладывают наклонно корнями вперед на дно кузова машины, предварительно настелив слой чистого влажного упаковочного материала (солома, опилки, маты и др.), и укрывают брезентом, мешковиной, рогожей или синтетической пленкой. Низкорослые саженцы и кустарники грузят вертикально.

Верхняя кромка заднего борта автомашины должна быть обшита мягким материалом для предохранения саженцев от механических повреждений. По согласованию с получателем допускается перевозка саженцев в корзинах, ящиках, мешках, тюках и другими способами, обеспечивающими сохранность посадочного материала.

Корни саженцев с оголенной корневой системой при транспортировании железнодорожным или водным транспортом упаковывают в тюки из мешковины, рогожи или другого материала с предварительным обмакиванием в глиняную или земляную болтушку и перекладыванием корневой системы влажным мхом, соломой и т. п. Тюки зашивают и устанавливают наклонно, плотно один к другому корнями вперед по ходу движения транспорта.

Земляной ком саженцев упаковывают в мешковину или рогожу и обвязывают веревками, используют для этой цели и деревянные ящики-контейнеры. Транспортировка саженцев с замороженным комом допускается без упаковки.

Хранение саженцев может быть краткосрочным - сразу после выкопки или после перевозки и длительным - сроком на 6 мес, что допускается в зимнее время.

При кратковременном хранении саженцы прикапывают в наклонном положении так, чтобы их корневая шейка находилась ниже уровня поверхности почвы на 5-10 см, и периодически поливают.

При длительном зимнем хранении саженцы прикапывают в незатопляемых и защищенных от ветров местах, обеспечивающих свободное размещение корневой системы.

Глубина траншеи для древесных саженцев должна быть 50- 60 см, для кустарниковых - 40-45 см, ширина траншеи - 0,8- 1,5 м. Растения укладывают плотно, слоями в один ряд, корни засыпают рыхлой землей, уплотняют и периодически поливают.

При наступлении морозов растения следует утеплять слоем снега толщиной 50-100 см, матами и другими материалами. Во время оттепелей саженцы тоже необходимо защищать от преждевременного начала роста, покрывая их поверх снега соломой или другими мульчирующими материалами или притеняя кроны растений. Для предохранения от грызунов участок прикопа окапывают канавой шириной 50-60 см с отвесными стенками. В течение зимы канаву систематически очищают от снега.

Растения из прикопа извлекают непосредственно перед посадкой. Если почва прикопа подсохла, можно корни саженцев опустить на 2-5 ч в воду.

Сроки и нормы посадки деревьев и кустарников. Создание здоровых, устойчивых насаждений, приживаемость посаженных растений, снижение послепосадочного отпада в значительной степени зависят от соблюдения требований агротехники к посадке и пересадке растений.

Деревья и кустарники высаживают на подготовленные участки чаще всего в благоприятные, определяемые характером вегетации растений сроки - весной и осенью, когда они находятся в безлистном состоянии и все жизнедеятельные процессы резко заторможены. Однако современная агротехника позволяет проводить посадки и в зимний период и даже летом с применением химических обработок, понижающих транспирацию растений.

Для лиственных пород наиболее рациональной, обеспечивающей высокую приживаемость растений, является весенняя посадка. Это особенно характерно для теплолюбивых растений. Холодостойкие растения хорошо переносят и осеннюю посадку. Осенние посадки удобнее в организационном отношении, так как осенью продолжительнее период пересадки и растения меньше нуждаются в поливе. В осеннее время посадку можно начинать, как только прекратится рост растений и начнется опадение листвы, а заканчивать ее следует при появлении первых признаков заморозков. Весенняя посадка проводится в период, который начинается со времени полного оттаивания почвы до набухания почек, т. е. обычно длится 2-3 недели.

Для хвойных растений сроки пересадки более ограничены - это или очень ранняя весна, середина лета и зима. Такое ограничение объясняется усиленным ростом хвойных растений весной и в первой половине лета. Поврежденная при пересадке корневая система не способна полностью обеспечить этот рост, что приводит к ослаблению и даже гибели растений.

Конкретные сроки пересадки часто могут обуславливаться особенностями пород и лиственных растений. Например, очень раннее и обильное начало сокодвижения у березы зачастую приводит к полной гибели всех весенних посадок, поэтому ее лучше пересаживать осенью или после выдвижения зеленого конуса у почек, не исключается также зима. В южных районах с продолжительной теплой осенью и относительно мягкими зимами чаще применяют осеннюю посадку, так как растения в этих условиях успевают укорениться.

Деревья и кустарники размещаются на территории объекта в соответствии с существующими в строительстве правилами и нормами, в частности регламентируются расстояния от стен зданий и различных сооружений до места посадки растений. Так, деревья на улицах с троллейбусным движением следует удалять от края тротуара на 4-5 м, чтобы от соприкосновения с машиной они не повреждались, а их ветви не задевали проводов.

Большое значение для жизнедеятельности растений и нормального функционирования объекта имеет плотность посадок. Так, расстояния между деревьями в городских садах и парках при посадках в куртинах и массивах должны составлять 3,5-6 м. На улицах, в скверах, в аллеях посадках деревья должны быть размещены так, чтобы их кроны могли размещаться свободно и не мешать друг другу даже во взрослом (через несколько десятилетий после посадки) состоянии: ширококронные деревья на расстоянии 8-10 м, узкокронные - 5-6 м. Наиболее

распространенный сейчас шаг аллейных и уличных посадок - 4-5 м - не обеспечивает правильного развития кроны дерева.

Существуют также ориентировочные нормы посадки деревьев и кустарников на единицу площади в зависимости от назначения и вида объекта и природно-климатического района размещения. В настоящее время считается достаточным размещение 90-150 деревьев на гектаре озелененной площади объекта общего пользования.

#### **8.4.1. Технология посадочных работ.**

Деревья и кустарники высаживают в заранее подготовленные ямы, траншеи, котлованы, которые можно выкапывать ямобурами, ямокопателями и ковшовыми экскаваторами. Края ям, выкопанных теми или иными машинами, требуют, как правило, дополнительной зачистки вручную,

Копая ямы и траншеи, растительный слой земли складывают отдельно от остального грунта, чтобы использовать его при посадке,

В выкопанную посадочную яму засыпают растительную землю холмиком для растений с оголенной корневой системой и подушкой для растений с комом, Холмик должен подниматься не менее чем на 7см глубины ямы, На него устанавливают растение с расправленными корнями, Подгибание корней не допускается, Затем яму засыпают постепенно небольшими слоями и уплотняют послойно, При засыпке саженец слегка встряхивают, чтобы заполнить пустоты между корнями, Корневая шейка после посадки дерева должна быть на 2-3 см выше уровня ямки, так как при поливе почва оседает вместе с деревом; вокруг посадочной ямки оформляется лунка.. После установки крупномерного дерева в посадочную яму упаковку с его кома обязательно снимают.

После посадки обязательен полив, даже при посадке во влажную почву. Полив обеспечит плотное прилегание почвы к корневой системе, Примерная норма полива - 25 л на дерево и 12 л на куст. Чтобы высаженные деревья не раскачивались ветром, перед посадкой в центре посадочной ямы устанавливают колышек, высота которого должна достигать начала кроны, а толщина - 3,5 см; к нему и привязывают высаженное дерево. Крупномерные деревья после посадки укрепляют с помощью растяжек, Для этого ствол дерева обычно на высоте 0,8-1 м обвязывают или обертывают мешковиной, а затем проволокой, концы которой натягивают и прикрепляют к прочным коротким колышкам, вбитым в землю наклонно сразу за пределами посадочной ямы, Одно дерево укрепляют с помощью 3--4 проволочных растяжек. Почва после полива может просесть, а дерево наклониться. Оправка деревьев в этом случае производится следующим образом: осторожно, не задевая кома, яму раскапывают, плавно оттягивают дерево в сторону, обратную наклону, затем подсыпают под корни растительную землю, после чего яму снова засыпают, уплотняют, поливают и заново устанавливают растяжки.

Кустарники в живой изгороди высаживают в траншеи на строго установленном расстоянии друг от друга. После посадки по краям траншей из оставшейся земли делают бортики для задержания воды при поливе,

При посадке деревьев корневую систему укорачивают, а крону определенным образом подрезают, чтобы привести в соответствие с подземной наземную часть дерева. Верхние боковые, сильно развитые побеги подрезают на 1/2 длины, а

нижние и более слабые ветви- примерно на 1/3. Хвойные саженцы и каштаны не обрезают.

#### **8.4.2. Особенности посадки деревьев и кустарников в летнее и зимнее время.**

Для расширения периода посадочных работ, более равномерной загрузки рабочих, а также для сокращения сроков создания зеленых насаждений в различных условиях (объект находится на территории транспортной развязки, в комплексе зданий и сооружений, строительство которых должно быть завершено в летний период, и т. п.) деревья и кустарники могут пересаживаться в облиственном состоянии.

Летние посадки. При высадке саженцев в летнее время несколько изменяется обычная технология. Используются приемы подготовки растений к пересадке: обрезка части кроны, обработка растений антитранспирантами - пленкообразующими препаратами, уменьшающими водоотдачу лиственной поверхности на 40-60 %, Исследованиями АКХ им. К. Д. Памфилова и МЛТИ рекомендуются в качестве антитранспирантов водные дисперсии синтетических латексов: бутилкаучука (6-8%) и латекса марки ДММА-65-1ГП (5-13 %). Еще не выкопанные отобранные растения обрабатывают в питомнике за 1-2 дня до пересадки. Для растений, листья которых имеют относительно ровную глянцевую поверхность (береза, тополь, ясень, кизильник, сирень и др.), рекомендуется меньшая концентрация (5 и 6%), а для растений, характеризующихся резко выраженным жилкованием, большой опущенностью листьев (липа, вяз, клен, каштан конский, рябина и др.), -большая концентрация (8 и 13,5%). К латексу ДММА-65-1ГП можно добавлять жидкое мыло или мыльный концентрат в количестве 2-3 % от общего объема.

Дисперсию антитранспиранта готовят непосредственно перед употреблением. Обработку растений проводят очень тщательно, чтобы одинаково хорошо были смочены нижние и верхние поверхности листьев.

Пленка антитранспиранта держится на листьях растений 20- 25 дней, а ее тормозящее действие на транспирацию проявляется в течение 15-18 дней. Листья на пересаженных растениях не теряют тургора, не увядают и сохраняют декоративность. Хорошо переносят пересадку с антитранспирантами липа мелколистная, клен остролистный, каштан конский, черемуха виргинская, жимолость, чубушник, пузыреплодник и ряд других пород.

Деревья можно пересаживать летом и без применения антитранспирантов. В этом случае земляной ком должен быть большего размера, чем при осенне-весенних пересадках, с упаковкой его деревянными щитами. Рекомендуется также заблаговременно (0,5-2 сут) залить посадочные ямы водой. Полив дерева немедленно после посадки и дальнейшая интенсификация поливов обязательны. Рекомендуется обрезка части кроны.

Зимние пересадки. В зимний период пересадка деревьев очень эффективна и при соблюдении технологии обеспечивает, как правило, 100-процентную приживаемость. Заготовка, перевозка и посадка проводятся при температуре воздуха не ниже минус 15- 20 °С. Окапывание деревьев в лесу или в питомнике

может быть проведено еще до промерзания почвы, если ее механический состав позволяет сохранить ком в целости. При угрозе сильных морозов траншеи могут быть засыпаны опавшими листьями, снегом. Ком подкапывают снизу на 20-30 см, а после промерзания отрывают от основания. Дерево транспортируют к месту посадки в вертикальном положении и высаживают на место прямо с автомашины. Хранение деревьев на объекте посадки не рекомендуется, так как ком может оттаять при потеплениях.

Посадку растений производят в талую землю, которую подвозят только к моменту проведения посадочных работ. В земле допускается наличие не более 20 % промерзлых комков размером до 15 см. Примесь льда и снега не допускается.

В яме обязательно устраивают подушку из талой земли так, чтобы установленный на нее ком обеспечивал правильность посадки, т. е. корневая шейка должна находиться на 3-6 см выше уровня земли с учетом осадки. Дальнейшую засыпку ям производят послойно с обязательным трамбованием, а вновь высаженное дерево утепляют растительной землей или снегом по всей площади ямы. У пород с гладкой глянцевой корой, как слабо морозостойких, обертывают стволы и скелетные сучья мешковиной. Хвойные, особенно туи, можжевельник, пихту, для предохранения от солнечных ожогов, сильных морозов и обламывания снегом полностью обертывают мешковиной или плотной бумагой, обвязывают мягкой веревкой, огораживают кольями или ящиками.

Если по каким-либо причинам посадить растения с замороженным комом сразу невозможно, их можно сохранить в зимнем приколе. Для этого на ровной площадке утрамбовывают снег, устанавливают растения по возможности плотно, но в то же время предусматривая промежутки между ними во избежание примерзания комов друг к другу. Эти промежутки, а также все комы сверху засыпают слоем снега толщиной 20-25 см.

В зимнее время пересаживают только крупномерные деревья в возрасте 12-16 и более лет. Пересадка саженцев деревьев и кустарников с замороженным комом не практикуется и экономически не выгодна. Как показывает опыт организаций, зимнюю пересадку хорошо переносят липа мелколистная, береза бородавчатая и пушистая, рябина обыкновенная, тополя, вяз обыкновенный, клен остролистный, ясень пушистый, если колючая, лиственница сибирская, сосна обыкновенная.

После оттаивания почвы и ее просыхания убирают использованный для утепления торф и другие материалы, в места просадки грунта и образовавшихся промоин добавляют почву, устраивают лунку на уровне корневой шейки, устанавливают крепление и обязательно поливают.

## ГЛАВА 9

### Обеспечение садово-паркового освещения; технология установки системы освещения

#### 9.1.Садово-парковое освещение



Свет на садовом участке с одной стороны является одним из основных декоративных элементов, с другой - это важная инженерная система. Поэтому проектирование садово-паркового освещения разделяется на два направления.

Инженер-электрик решает технические вопросы, касающиеся траектории и глубины трассировки электрического кабеля, рассчитывает площадь его сечения с учетом потребляемых мощностей осветительных приборов и иного оборудования, разрабатывает схему их подключения к источнику питания, составляет



спецификацию и пр.

Архитекторов прежде всего традиционно интересует, насколько органично “чужеродные” саду элементы технических подсистем (освещение, полив, дренаж, канализация, и т. д.) впишутся в разрабатываемые ими композиционные решения и стилистическую ткань. Поэтому в первую очередь архитектор сада обращает

внимание на дизайн светильников, которые всегда являются очень сильным акцентом и при неумелом подборе способны разрушить создаваемую им тонкую гармонию.

Основными функциями освещения открытых пространств являются обеспечение общей ориентации людей в пространстве и декоративно-художественное оформление открытых площадей. Кроме этого, наружное освещение территорий часто используется в целях безопасности (охранное освещение) и для обеспечения движения транспорта (освещение подъездных путей, парковок и указание направления движения).

Говоря об освещении экстерьеров как пространств, прилегающих к зданиям или содержащих внутри себя архитектурные ансамбли, нельзя игнорировать вопросы соответствия стилей освещения интерьеров зданий, их фасадов и прилегающей территории. Выбранный архитектурный стиль по возможности должен выдерживаться во всех этих направлениях. В первую очередь это сказывается на выборе дизайна светильников, но также и на приемах наружного освещения, цвете и интенсивности света каждого источника, распределении акцентов и многом другом. Что касается частных жилых зданий, то в этом случае экстерьер вообще должен являться продолжением интерьера, и открывающаяся из окон коттеджа или дома вечерняя картина должна органично вписываться в дизайн помещения.

## **ГЛАВА 10**

### **СУХАЯ СТЕНА**

#### **10.1. Возведение “сухой стены”**

Сухая стена выкладывается без раствора, очень красиво смотрится в сельской местности. Впрочем, выложить такую стену – это целое искусство, работа занимает много времени. Такие свободно стоящие стены выкладываются горкой: основание делается шире, а по мере роста вверх стена сужается. Чтобы такая конструкция была прочнее, через регулярные промежутки, в ширину кладки, выкладывается перевязочный камень. Внешние стороны стены выкладываются камнем побольше и потяжелее: пространство между ними засыпается мелкими камешками или даже землей. Последний способ весьма хорош, если вы хотите засадить такую стену цветами или посеять траву.

Верх такой стены заканчивают по-разному: например, выкладывают мотивы из заостренных кирпичей. Можно засыпать верх землей, посадить там цветы, положить дерн.

Подпорная сухая стена имеет схожую конструкцию, но с односторонним наклоном: она как бы ложится на холм, который поддерживает.

## ГЛАВА 11

### СИСТЕМА ОРОШЕНИЯ; СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ; ТЕХНОЛОГИЯ УСТАНОВКИ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ

#### 11.1. Современные системы полива

Без грамотного полива самый дивный райский уголок в два счета превратится в выжженную Сахару. Иногда даже один день "всухомятку" может совершенно погубить садовых красавцев. Ведь в период активного роста растения почти на три четверти состоят из воды.

Чтобы растения жили и здравствовали, их надо обильно поить. Тонкостей в деле полива масса, техники, предназначенной для орошения, тоже сколько угодно. Какой отдать предпочтение, зависит от конкретных садовых нужд и, разумеется, от материальных возможностей.

##### 11.1.1. Дождевальные установки.

Дождеватели, они же спринклеры, они же разбрызгиватели равномерно распыляют воду по участкам заданной формы и площади. Такой способ полива отлично подходит для зеленых газонов и цветников, лужаек для гольфа и футбольных полей, иногда для кустарников. Разбрызгиватели способны орошать очень большие площади, но только в том случае, если это открытые участки, где поливу не мешают ни постройки, ни деревья.

Для овощных культур или плодовых посадок спринклеры не годятся. Они хорошо насыщают водой только верхний слой почвы, но не обеспечивают достаточного полива культурам с развитой корневой системой. А если растения высокие, вся влага просто осядет в листве, так и не добравшись до земли. Кроме того, дождеватели подразумевают хороший напор и очень большой расход воды. Когда речь идет не о сплошном цветочно-травяном покрове, а об отдельных растениях, такой расход становится неоправданным.

Самостоятельно проще всего установить переносные разбрызгиватели: нет необходимости вызывать специалистов и перекапывать дачный участок вдоль и поперек. Источник воды и шланг нужной длины — вот и вся комплектация. На небольшую круглую клумбу идеально встанет простая статическая модель. Для других участков можно подобрать одну из подвижных конструкций. Роторные дождеватели вращаются и выбрасывают струи воды по кругу, но могут поливать и длинные узкие полосы земли. Осциллирующие качаются из стороны в сторону, поливая прямоугольные и квадратные площадки. Пульсирующие в две ступени охватывают большие по радиусу окружности. Для полива высоких растений существуют дождеватели на штативах.

Стационарные дождеватели в отличие от переносных крепятся прямо к трубам в раз и навсегда определенных местах. Их расположение нужно продумать особенно тщательно, ведь если потом потребуется передвинуть какое-то из устройств, придется менять всю систему. Иногда дождеватели устанавливаются над

поверхностью земли, но чаще все-таки под землей. Подземные спринклеры выдвигаются наверх только на время полива, на высоту от 5 до 30 см в зависимости от конструкции и предназначения. Они дороже надземных почти в полтора раза, но зато не нарушают пейзаж, не мешают косить газон и играть в гольф, не представляют угрозы травматизма для детей и, скрытые от глаз, не рискуют стать объектом вандализма в ваше отсутствие. В хороших разбрызгивателях есть сетчатые фильтры, защищающие головки дождевателей от засорения частицами грязи в воде.

В большинстве дождевателей предусмотрены сменные форсунки — подвижные головки, задающие направление водным струям и корректирующие площадь полива. Регулируя их положение, вы снабжаете влагой только те зоны ваших угодий, которые действительно в ней нуждаются. Не обязательно пропитывать водой всю землю в заданном радиусе, если в этом нет необходимости. Окружность можно "срезать" по бокам, поделить на секторы, превратить в квадрат или полосу. Словом, максимально подогнать технику под особенности топографии вашего сада.

Многие ее спринклеры снабжены специальными регуляторами струй и брызг. Крупные, мелкие или средние брызги; направленные, рассеянные, мелкие или мощные струи — выбор большой. Некоторые модели снабжены вращающейся головкой, способной концентрировать струю даже при низком напоре воды. Есть возможность настраивать дождеватели на полив разных по форме участков.

Лучшие стационарные дождеватели у производителей профессиональной техники для полива: Hunter, Rain Bird, K-Rain, Того и т.д. Их делают из сверхпрочного пластика или даже стали, поэтому они служат дольше, но и стоят недешево. Например, регулируемый разбрызгиватель серии RGP от Hunter (США) может менять сектор орошения от 40 до 360 градусов. А если нормальному поливу мешает сильный ветер или низкие кроны деревьев, стоит только выбрать режим низкого распыления водных струи, и каждая капля долетит по назначению.

Качественную технику для любительского полива в большом ассортименте производит фирма Gardena (Германия). Это целая водная станция с таймером подачи воды и плавной регулировкой площади полива. Задаешь такому устройству параметры расхода влаги, необходимое для полива время (от 5 до 120 мин) и площадь участка (от 28 до 350 м<sup>2</sup>, от 7 до 21 м в длину и от 4 до 17 м в ширину), и можно спокойно заниматься другими делами. А стационарные дождеватели от Gardena отличаются особой морозоустойчивостью: они снабжены дренажными клапанами, и на зиму их не нужно продувать компрессором.

Есть в мире поливочной техники и такая, как плоские шланги с микроотверстиями, образующими дождь (Gardena). Они предназначены для покрытия длинных и не очень широких площадей. В каждую сторону шланг выбрасывает двухметровые струи, так что с его помощью вполне можно поливать довольно высокие кустарники. Такой шланг очень удобен для орошения зеленой изгороди.

Солнце всеми цветами радуги отражается в мириадах хрустальных брызг, и на зеленеющую лужайку обрушивается красивый бриллиантовый душ. Но если

результат для вас важнее красоты, помните: лучше включать дождеватели рано утром или ближе к вечеру — полезнее для растений.

### **11.1.2. Капельный полив**

Приусадебный участок каждому нужен для своих целей. Кому-то нравится играть в гольф на мягком изумрудном газоне, а для кого-то вся прелесть загородной усадьбы состоит в делах огородных. Так вот, огородникам дождевание ни к чему. Для выращивания овощей и фруктов лучше подходит метод микрокапельного полива. "Капля камень точит", — говорим мы. В этой маленькой частичке воды скрыта огромная сила. При верном применении капельное орошение способно насыщать растение влагой гораздо эффективнее, чем щедрые струи мощных разбрызгивателей. Если обильный душ хорош для газонов и клумб, то капельный принцип идеально подходит для овощных культур, плодовых деревьев и кустарников.

Суть капельного полива — в дозированной подаче воды к корням растений. По сравнению с традиционным поливом из шланга этот метод имеет массу преимуществ: он на 30—50% снижает расход воды и прекрасно функционирует при ее низком напоре, что особенно важно в отечественных реалиях; не создает условий для быстрого роста сорняков и распространения грибных болезней; снижает вероятность гниения плодов, поскольку листва остается сухой; не перекрывает доступ кислорода к корням, потому что исключает образование на поверхности почвы корки; позволяет совмещать полив и подкормки, а самое главное — подает к корням ровно столько влаги, сколько требуется конкретным растениям, не больше и не меньше.

В целом капельный полив выглядит так: вы прикрепляете к водозаборной колонке или водопроводу шланг, на входе которого установлен мастер-блок, понижающий давление в капельницах. От основного шланга отходят более тонкие и гибкие поливочные, размещенные на колышках вдоль рядов растений, вокруг деревьев или по контуру клумб. На поливочных шлангах и установлены капельницы, в каждой из которых расход воды задается индивидуально. Самая большая проблема такой системы — засорение капельниц частичками грязи. Борются с этим путем установки фильтров — сетчатых и гравийных. Комплектующие для систем микрокапельного полива предлагают Gardena, Uniflex, Rain Bird. Собрать такую систему самостоятельно совсем несложно: ее элементы подходят друг к другу, как детали конструктора, и обычно совместимы даже в тех случаях, когда принадлежат разным производителям. Стоимость каждой системы так же индивидуальна, как и ее проектировка.

Готовую капельную мини-систему с полным набором необходимого оборудования можно купить у Uniflex или Gardena. Другой вопрос, что по масштабам она лучше всего подойдет к ящикам с цветами на балконе или террасе. Более "серьезный" комплект вы найдете среди продукции Rain Bird (США). В системе Drearline капельницы встроены в трубу на расстоянии 30 см друг от друга и надежно защищены от засоров. Система годится для использования как на равнинных участках, так и на склонах.

Упрощенный вариант системы микрокапельного полива — так называемый "плачущий" пористый шланг. Такие делают Gardena и Hozelock. Шланг протягивается, например, между всходами на грядке, укладывается на невысокие колышки, чтобы поры не забивались землей, и увлажняет почву, тихонько "потея". Вода расходуется рационально, большого напора не требуется, а для молодых всходов создается комфортная, не слишком сырая среда.

### **11.1.3. Автоматический полив**

Приятные хлопоты в цветущем саду приятны вдвойне, когда они необременительны. Представьте себе: клумбы радуют глаз пышным разноцветьем, а между тем вы за все лето так ни разу и не вспомнили о поливе. Нереально? Чудеса современной техники делают сказку былью. Специальное оборудование способно заботиться о поливе растений без участия садовода.

При намерении полностью автоматизировать полив на участке, потребуются разветвленная сеть трубопроводов, гидравлическая установка, подающая в трубы воду, стационарные дождеватели или капельницы, набор электромагнитных клапанов, каждый из которых регулирует расход воды на своем участке, и садовый мини-компьютер (контроллер), всем этим управляющий.

Контроллер подчиняет себе всю водопроводную систему участка. Его нужно только запрограммировать, и в отсутствие хозяина он будет самостоятельно ухаживать за цветниками и грядками. Он следит за изменениями погоды с помощью специальной метеостанции, автоматически включает и выключает насос, приостанавливает действие программы в случае дождя. Контроллеру помогают электромагнитные клапаны. Они автоматически перекрывают или подключают отдельные "ветви" системы. Электромагнитные клапаны Gardena отличаются малым расходом энергии. А клапаны NPV от Hunter могут работать под высоким давлением, не боятся грязной воды и перегрузок и с равным успехом поставляют воду для дождевателей и капельниц.

Если на участке есть водопровод, систему автоматического полива можно подключить прямо к нему. Другой вопрос, что в часы, когда все садоводческое товарищество орошает свои участки, напор воды в кране может быть недостаточным для снабжения всей системы. Это серьезная проблема: контроллер осуществляет полив веточка за веточкой, и при слабом напоре дальние уголки участка могут оказаться непролитыми. Исправить положение поможет насос для нагнетания давления. Если же водопровод на участке отсутствует, придется воспользоваться погружным насосом, который будет качать воду из колодца, пруда или накопительной емкости. Хорошие, бесшумно работающие насосы и того, и другого типа есть у Gardena.

Ну и, наконец, трубы. Они необязательно должны быть металлическими: Hunter, например, предлагает полиэтиленовые и поливинилхлоридные. Их закапывают в землю на глубину 30—40 см. Трубы большинства производителей на зиму нужно продувать компрессором, иначе они могут полопаться от мороза. Но бывают и исключения. Шланги и трубы от Gardena продувать не приходится: они снабжены специальными дренажными клапанами, через которые и происходит слив воды.

Профессиональные контроллеры Hunter серии SRC могут быть запрограммированы на 365 календарных дней, охватывают до 9 зон полива, осуществляют до 4 поливов в сутки, надежно защищены от скачков напряжения. Его любительские аналоги от Gardena .

Садовод может обойтись без дождевателей, без капельниц, без садовых компьютеров и прочих технических новинок. Но он никогда не обойдется без шлангов. Широкий выбор шлангов всех сортов — у фирм Hozelock и Gardena. Их шланги многослойные, сверхпрочные, легкие и гибкие или, наоборот, тяжелые и жесткие, устойчивые к перегибам и трению, выдерживающие зимние морозы до -20°C.

В большом хозяйстве мелочей нет. "Пустячки" –полезные мелочи экономят наш труд, время и силы. Одним словом, существенно облегчают нам жизнь.

Надоело вручную сматывать десятки метров грязных, мокрых шлангов, опутавших огород? Обзаведитесь специальными катушками или тележками. Одна из последних новинок в этой области — инерционная катушка на колесах от Gardena. Накрутив один конец шланга на кран, вы катите тележку к месту полива. Шланг сам собой разматывается до необходимой длины. Полив нужный участок, вы возвращаетесь назад и катите тележку обратно к крану. Шланг сам наматывается на катушку, нагибаться и пачкать руки не нужно.

Другую разновидность катушек представляет Hozelock. Это барабан с пружинным механизмом внутри, вмещающий 20 м шланга. Барабан крепится к стене хозблока, шланг вытягивается на нужную длину, а после окончания работы пружинная система автоматически его сматывает.

Еще одна полезная вещь — садовый душ-распылитель на треноге от Uniflex. Его раздвижная алюминиевая штанга состоит из четырех секций и достигает 2,5 м в длину. Конструкция удобна для ручного полива больших клумб, а если ее "поставить на ноги", послужит отличным душем на открытом воздухе.

#### **11.1.4. Домашний полив**

Если у вас на балконе, террасе или просто на подоконнике пышно цветут фиалки, азалии и герани, наверняка вы сталкивались с проблемой под названием "отпуск". Чтобы цветоводам не приходилось на время отъезда поручать свои растения соседям, Uniflex изобрел систему домашнего полива цветов "Carotine". Специальные маленькие капельницы — "морковки" — втыкаются в землю в цветочном горшке или ящике и соединяются пластиковыми трубочками с любой емкостью с водой. Вода по каплям поступает в землю, и растениям не грозит засуха, даже когда хозяина нет дома.

### **11.2. Полив растений**

Для нормального роста, развития, обильного цветения большинства декоративных растений необходимо достаточное увлажнение почвы в течение всего периода вегетации. Недостаток влаги в почве делает недоступными для деревьев и кустарников элементы минерального питания, ослабляет их рост и развитие, приводит к потере декоративности и преждевременной гибели. Однако для роста и развития растений одинаково опасны и вредны как сухость почвы, так и ее

чрезмерная влажность. Оптимальной влажностью почв принято считать 60% их полной полевой влагоемкости.

Нормы и кратность полива растений зависят от целого ряда факторов: *их биологических и экологических особенностей, фазы развития, глубины и протяженности залегания корневых систем, степени влаголюбия и засухоустойчивости, физико-механических свойств почвы, уровня грунтовых вод, природно-климатических и погодных условий*. Так, песчаные и супесчаные почвы способны удерживать сравнительно небольшое количество воды, в то время как глинистые и суглинистые почвы поглощают и удерживают воду в значительно большем объеме. Поэтому норма полива растений на песчаных и супесчаных почвах должна быть ниже, а кратность выше, чем на глинистых и суглинистых.

Кроме того, норма полива, регламентируется и в зависимости от глубины залегания корневой системы растений и удаленности ее от ствола, что определяет объем почвы, который необходимо увлажнить при поливе. Отсюда норма у растений с более развитой корневой системой должна быть выше, чем у растений, корни которых занимают меньший объем почвы. Особенно важны поливы в период интенсивного роста активных всасывающих корней.

Полив взрослых деревьев следует проводить из расчета увлажнения почвенного слоя в лесной зоне на глубину не менее 40-50 см и с радиусом охвата поверхности от ствола:

- у туи западной - до 60 см;
- ели колючей, лиственницы сибирской и ясеня пушистого - до 100 см;
- сосны обыкновенной, березы бородавчатой, клена остролистного, вяза обыкновенного и липы мелколистной - до 120 см.

В степной зоне глубина промачивания при поливе должна быть увеличена до 60-80 см, а радиус полива по горизонтали (от ствола дерева):

- у туи западной - до 60 см;
- у ели колючей, сосны крымской, клена полевого, липы мелколистной, кленов серебристого и остролистного - до 80 см;
- у березы бородавчатой - до 100 см;
- у каштана конского - до 120 см.

В лесной зоне оптимальный режим влажности почвы обеспечивается при единовременном поливе пристволенной площадки деревьев из расчета 30 л/м<sup>2</sup> - на почвах легкого механического состава и до 50 л/м<sup>2</sup> - на почвах тяжелого механического состава. В степной зоне для деревьев эти нормы должны быть увеличены соответственно до 50 и 75 л/м<sup>2</sup>. Кратность полива за вегетационный период должна быть не менее 2-3 раз в лесной зоне и 3-5 раз - в степной:

Кустарники рекомендуется поливать 3-4 раза за сезон при норме 20-25 л/м<sup>2</sup> пристволенной площади. В случае "сухой" осени во второй половине октября, за две недели до наступления отрицательных температур, необходимо провести дополнительный обильный полив растений, особенно влаголюбивых.

Достаточный запас влаги в почве будет способствовать лучшему оттоку пластических веществ, что уменьшит опасность зимнего иссушения и вымерзания деревьев.

Для полива можно использовать воду из водоемов, рек и грунтовые воды с содержанием солей не более 1-2 г/л.

### **11.2.1. Составляющие элементы системы автоматического полива**

Блок управления  
Дополнительные датчики и оборудование  
Электромагнитные клапаны  
Оросители  
Подбор оросителей  
Капельный полив  
Водяные розетки

Всем известно, что растениям жизненно необходим регулярный и своевременный полив. Такого полива можно добиться, используя только автоматические системы полива.

Доказано, что при поливе днем растения быстро охлаждаются, а разница температуры воды и воздуха губительно сказывается на Ваших растениях. Поэтому полив необходимо осуществлять в вечерние, ночные или предутренние часы.

При ручном поливе невозможно добиться равномерного орошения территории. Когда поливом из шланга занимается садовник, охранник или другой персонал, нельзя быть уверенным в том, что они качественно сделают свою работу, ведь помимо полива у них есть еще и основные обязанности.



В связи с этим к преимуществам систем автоматического полива мы относим скрытое функционирование системы, осуществляемое полностью автоматически только в необходимый период времени и строго нормированную подачу воды в зависимости от биологии конкретного вида растения, будь то полив газона или полив крупномерного дерева.



Система автоматического полива состоит из следующих основных элементов: поливочные оросители для равномерного распыления, от самых маленьких, для полива цветов, до самых больших, для полива спортивных площадок, электромагнитные клапаны, сгруппированные в зоны и спрятанные под землей и электронный контроллер, который включает и отключает систему. Функционирование осуществляется полностью автоматически.



### Блок управления системой автоматического полива



Блок управления или контроллер является мозгом системы автоматического полива. Именно он включает и отключает систему в запрограммированное время и необхо

димое количество раз в день, месяц или даже год!

В зависимости от орошаемой территории подбирается пульт управления поливом с необходимым набором функций и программ. Чем больше такая территория, тем более серьезные требования предъявляются при выборе пульта управления. Так же обязательно учитывается количество орошаемых зон (более подробно см. проектирование) и возможность программирования каждой зоны полива в отдельности. Все пульты управления поливом легко программируются как вручную, так и с помощью соответствующего программного обеспечения и дополнительных приспособлений: магнитные карты, дистанционные пульты

управления и т.д. Легкость управления контроллерами достигается за счет



соответствующих графических подсказок.

Существует достаточно большой ассортимент пультов управления поливом, что позволяет выбрать необходимый по функциональности для применения в конкретных случаях. Имеется возможность как внутреннего, так и наружного крепления контроллеров.

Дополнительные датчики и оборудование системы автоматического полива



Непосредственно к пультам управления поливом подключаются вспомогательные приборы, такие как датчики дождя, ветра, заморозков или более серьезные как метеостанция. Данные приборы в автоматическом режиме вносят корректировки в работу системы полива. В зависимости от различных метеоусловий регулируется время работы системы полива и интенсивность, а при необходимости происходит автоматическое отключение системы полива и не допускается перенасыщения почвы влагой.

Электромагнитные клапаны системы автоматического полива



Блок управления передает сигнал к следующей составляющей системы полива: электромагнитным клапанам. Эти устройства устанавливаются на каждую зону орошения и, в зависимости от программы полива, открывают доступ воды непосредственно к оросителям. Прочная конструкция с

двойным фильтрованием обеспечивают длительный срок службы электромагнитных клапанов, внутри которых встроены дополнительные устройства



для компенсации некоторых погрешностей, например давления. Сами клапаны, как правило, устанавливаются в специальные защитные короба, имеющие различную окраску в зависимости от места их установки для гармоничного слияния с окружающим ландшафтом. Так же имеется возможность установки таких клапанов в специально отведенных помещениях.

### Оросители



Итак, клапаны открывают доступ воды к следующему звену системы автоматического полива - оросителям, которые являются одним из основных элементов автоматического полива. Именно благодаря им осуществляется непосредственно орошение территории.

Система основана на том, что оросители автоматически выдвигаются из грунта на 10-30 см. (в зависимости от модели оросителя) под воздействием напора воды и так же автоматически убираются под землю, когда электромагнитный клапан



перекрывает доступ воды и давление в системе падает.

Сами оросители устанавливаются на одном уровне с верхним слоем грунта так, что при выключенном поливе их достаточно сложно рассмотреть на поверхности. Прочная конструкция, разработанная на основе многолетнего опыта и испытаний в критических условиях, является гарантией качества и надежности, имеет широкий круг применения и позволяет устанавливать такие оросители, как на общественных территориях, так и на загородных участках частных лиц.



Достаточно сказать, что 80 процентов всех футбольных и гольф-полей оборудованы системами автоматического полива. Установленная система полива не мешает практически никаким действиям Заказчика на орошаемой территории, будь то спортивные мероприятия, активный отдых или просто прогулки по участку.

### **Подбор оросителей**

Существует большой ассортимент оросителей для применения в различных условиях, с индивидуальными конструктивными особенностями и производительной возможностью. Чтобы не ошибиться при выборе подходящих моделей оросителей для конкретного случая необходимо знать:

- данные источника воды
- общую площадь орошаемой территории
- какие растения на ней растут или будут расти
- какие постройки или элементы благоустройства уже существуют или проектируются

В зависимости от этих данных подбираются необходимые для полива конкретной территории оросители:



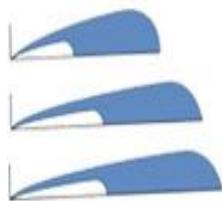
веерные оросители, с фиксированным или изменяемым радиусом орошения, для полива цветников и альпийских горок и небольших площадей газона.

роторные оросители малого, среднего или дальнего действия, с регулируемым радиусом полива, для орошения различных площадей с газоном и кустарниками

зонтичные оросители для полива непосредственно прикорневой зоны крупномерных деревьев

импульсные оросители дальнего радиуса действия для орошения больших площадей, как футбольное поле или площадка для игры в гольф

шланг капельного полива для орошения живой изгороди и цветочных клумб



Все оросители имеют возможность изменения радиуса и охвата полива как за счет непосредственной настройки и регулировки, так и за счет дополнительных элементов. В комплект входят сетчатые фильтры тонкой очистки, форсунки (насадки) для обеспечения равномерного и необходимого радиуса полива в зависимости от данных источника воды и местного ландшафта. Так же стоит сказать, что с каждым годом появляются все новые разработки в области автоматического полива. Например, уже выпускаются оросители со встроенным электромагнитным клапаном и регулятором давления. Прогресс не стоит на месте.

К сожалению, только часть продукции, поставляемая рядом фирм в наш регион, соответствует суровым требованиям Российских стандартов. Мы используем только самое современное оборудование, поставляемое напрямую из США и Германии, апробированное в Российских климатических условиях и детально изученное нашими специалистами, что дает возможность предоставлять гарантию на весь спектр оборудования.

### **Капельный полив**



В труднодоступных местах, а так же для полива цветников, альпийских горок и живой изгороди используется капельное орошение, что подразумевает строго дозированную подачу воды непосредственно в прикорневую зону растений.



Такой результат достигается благодаря применяемому шлангу капельного орошения, в который встроены капельницы. Это дает возможность, не повреждая листья и цветы, доставлять воду в самые закрытые и отдаленные места

Вашего участка, куда невозможно или нет необходимости устанавливать дождевальные оросители. Так же к преимуществам капельного орошения нужно отнести свободное перемещение по территории орошаемого участка, не зависимо от времени осуществления полива.

### **Водяные розетки**



Так же существует возможность непосредственного доступа к трубопроводу за счет водяных розеток и поливочного гидранта, предназначенных для мытья машин, дорожек, теннисных кортов с искусственным покрытием, а также для дополнительного полива растений



## ГЛАВА 12

### **ЦВЕТНИКИ; ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ЦВЕТНИКОВ; МАЛЕНЬКИЕ АРХИТЕКТУРНЫЕ ФОРМЫ; АГРОТЕХНИКА**

#### **12.1. Устройство цветников**

Устройство цветников является одним из важных этапов благоустройства и озеленения участка. Ведь главный декоративный элемент сада - это все-таки цветы, видовое и сортовое разнообразие которых делает безграничными возможности оформления любого участка, независимо от его размеров и экологических характеристик. При устройстве цветников, создании клумб важно правильно подобрать ассортимент цветов, соответствующих как эстетическим требованиям, так и условиям предполагаемого места выращивания.













По продолжительности использования в цветниках открытого грунта среди цветочных растений выделяют многолетники и однолетники.

**Многолетники** - цветочные или декоративно-лиственные растения, продолжительность жизни которых исчисляется несколькими годами. Растения эти очень разные, используются в устройстве самых различных цветников реже при создании клумб.

**Однолетники** - цветочные или декоративно-лиственные растения, выращиваемые в цветниках в течение одного сезона, наиболее часто используются в устройстве ковровых цветников. В последнее время эту группу растений стали называть клумбовыми. Для создания клумб нередко используются растения, срок жизни которых равен двум годам.

**Типы цветников.** Цветники - один из наиболее красочных декоративных элементов зеленых насаждений. Но цветники могут применяться и как самостоятельный объект у входа в здание, у скульптуры, памятника, на разделительной полосе, в переносных вазах и т. п.

- Выбор типа цветочного оформления обусловлен его местоположением и функциональным назначением. В качестве крайностей можно назвать, с одной стороны; цветники, предназначенные для камерного восприятия, состоящие из одного или небольшой группы растений, размещенных у скамьи для отдыха, на лестничной площадке и т. п. Другой крайностью может являться цветник больших размеров, воспринимаемый, например, с более высокой площадки, с моста и т. п. на значительном расстоянии и составленный из крупных (100-200 и более м<sup>2</sup>) цветочных пятен- или композиций.

Цветники подразделяют на *партеры, клумбы, рабатки, массивы, группы и одиночные посадки.*

Наиболее сложными цветниками являются цветочные партеры, которые обычно располагаются на хорошо просматриваемой территории в сочетании с партерным газоном или на его фоне. Они очень разнообразны по оформлению: от многоцветных ковров (портреты, цветочные часы, панно) из низких стригущихся растений до крупных композиций - сочетаний геометрических фигур или свободных по форме цветочных пятен из средних и высоких, чаще однотонных, продолжительно цветущих летников и многолетников (тагетесы, клубневая бегония, герань, канны, циния, львиный зев, тюльпаны, нарциссы и т. п.).

В цветочные партеры могут входить и переносные вазы, ящики, кадочные растения, а также использоваться различные инертные материалы в качестве фона или самостоятельных декоративных элементов. Цветники из коврово-лиственных растений наиболее дороги и трудоемки как при создании, так и при уходе за ними.

Клумбы обычно являются частью регулярных садово-парковых композиций. Они имеют различную форму (квадрат, круг, овал, треугольник и т. п.). Их устраивают на пересечении дорог, у входов в сады и парки, в центре сквера, у фонтанов, памятников, скульптурных композиций; используют для оформления площадок у зданий и т. д.

На клумбах используют различные цветочные растения, чаще всего это летники или двулетники. Причем цветочное оформление может быть сменным - ранне-весеннее, когда растения высаживают осенью (луковичные, виола) или ранней весной, и летнее - после отцветания и уборки первых посадок. Могут использоваться на клумбах и многолетники. Подбор растений на клумбе, их расположение могут быть разнообразными: с простым или сложным рисунком, контрастным или сочетающимся по колориту, одинаковым или ступенчатым по высоте, возрастающей к центру клумбы или композиции.

Удлиненные цветники, устраиваемые вдоль дорожек и площадок, называются рабатками, или бордюрами. Обычно это полосы прямоугольной формы шириной 1-2 м. Растения на рабатках, как правило, сажают продольными рядами или располагают в виде несложного геометрического рисунка. Очень длинные рабатки следует членить на ритмические участки. В последнее время получили распространение бордюры из свободно переходящих одно в другое цветковых пятен из 2-3 видов растений одного роста. Бордюры бывают и более сложными и широкими (до 5-10 м), например, когда они окаймляют какую-либо площадь внутри насаждения, розарий, грот, подпорную стенку или другое сооружение. Такие бордюры создают обычно из многолетников, тщательно подбирая их по высоте, цвету, отношению к свету, времени цветения. Низкие и более рано цветущие растения располагают на переднем плане, высокие - на заднем. Основную массу бордюра должны составлять средние по высоте растения, а размер самых высоких - должен быть меньше ширины бордюра. В бордюры могут включаться одиночные кустарники или небольшие группы оригинальной формы и окраски. Главные требования к бордюрам из многолетников - непрерывное цветение и выдержанная дробность цветковых пятен.

В последние годы все более широкое распространение находят цветочные группы и - как крайнее их выражение - цветочные массивы. Размер групп колеблется от 3-5 до 40-50 м<sup>2</sup>, а массивов - от 80 до 800;-1000 м<sup>2</sup>. Создаются группы и массивы, как правило, из многолетников, но могут использоваться и однолетние растения, особенно при смене луковичных и других ранцветущих растений. Группы обычно создаются из 1-2-3 видов растений; их высаживают по опушкам древесно-кустарниковых групп и массивов или у стен зданий и сооружений, вдоль дорожек. Массивы применяются в крупномасштабных композициях и располагаются на лужайках и полянах, на опушках рощ, у древесно-кустарниковых кулис и т. п. Массивы также создаются из 2-3 видов многолетников (иногда летников), обычно одинаковых по высоте, цветущих одновременно или, что чаще, по очереди.

Одиночные многолетники размещают возле зданий, на углах у перекрестка дорожек или у их изгибов. Для одиночных посадок используют растения, образующие мощные кусты с крупными листьями, обильно цветущие или обладающие другими декоративными особенностями, выделяющими их из общего фона насаждений, Это пионы, дельфиниумы, диклитры, функии,

## **12.2. Формы цветочных насаждений**

При создании цветника используют различные формы цветочных насаждений



**Партер** — парадный цветник, находящийся перед зданием или в начале парка, сквера и т.д. В садово-парковом Искусстве партер представляет собой декоративное устройство на горизонтальной плоскости в строго выдержанном стиле цветочно-декоративного оформления, устраиваемое на площадке у входа в сквер, парк, сад, перед зданием и состоящее из нескольких элементов (газонов, специально подобранных декоративно-лиственных и цветочных растений, дорожек, малых форм архитектуры), объединенных и организованных цветочной композицией в единое целое.

В партерах преобладают газоны с клумбами и рабатками с яркими и долго сохраняющими декоративность растениями. В него включают отдельные экземпляры или небольшие группы травянистых растений, кустарников и редко деревьев. Центральное плато партера занимает газон, на котором размещают одну или несколько клумб различного размера, бассейн, вазы, статуи и т.д. Если через партер проходят дороги, дорожки, аллеи, то делают это так, чтобы они естественно вписывались в стиль партера.

Площадь партера планируют в соответствии с размерами озелняемого объекта. Гармоническое соотношение партера с озелняемым объектом 1:1,5, при этом единицей площади является озелняемый объект, а партер должен занимать площадь, в 1,5 раза большую.



**Клумбы** — часть цветника, форма цветочного насаждения, которая имеет различные геометрически законченные контуры с более или менее одинаковыми размерами в разных перпендикулярных направлениях, выполненная с большим или меньшим уклоном (наклоном) от центра (в зависимости от ее типа). Другими словами, клумба — фигурная цветочная грядка, во всех направлениях имеющая более или менее одинаковые размеры. Клумбы делают с небольшим возвышением над поверхностью окружающих ее газона или дорожки и засаживают декоративными растениями. Обычно, их устраивают на фоне газона, а на открытых площадях края окаймляют дерном. Клумбы, разбиваемые на газонах, одновременно могут быть деталью или центром цветника или занимать центральное положение на партере.

По форме клумбы бывают круглые, квадратные, прямоугольные, овальные, звездчатые и др. Размеры их разнообразны: от 0,75 до 7 и даже 20 м в диаметре, но чаще 4-6 м. Поверхность клумб всегда делают выпуклой, с уклоном 5-10°. т.е. на каждый метр радиуса поверхность приподнимается на 5-10 см и более. На выпуклых клумбах очень хорошо смотрятся цветы и нет застоя воды. Более высокие, или «лепные», клумбы неудобны, так как от поливной воды и дождя может происходить смыв почвы, и они быстрее пересыхают. Наибольшая высота клумб 50-80 см. Над газоном клумбы возвышаются своей бровкой на 8 -10 см, края окаймывают дерном или засевают смесью газонных трав шириной 25-50см.

В зависимости от того, к какой группе относятся растения, клумбы делят на следующие виды.

1. *Ковровые*. На них размещают низкие, цветущие или лиственно-декоративные растения различных окрасок. Чтобы поддержать растения на одинаковом уровне и сохранить четкость линий рисунка, их периодически стригут.

2. *Цветочные*. Засаживают в основном более крупными цветущими растениями с небольшим добавлением декоративно-лиственных, причем используют как однолетники, так и многолетники, не зимующие и зимующие в открытом грунте. Однолетники, в свою очередь, делят на сменные (с заменой растений в течение вегетационного периода) и бессменные. В сменных клумбах весной большей частью используют низкие (до 20 см) растения (виолы, незабудки, тюльпаны, нарциссы).



**Рабатки** (грядки) — часть цветника, форма цветочного насаждения, представляющая собой удлиненные участки земли в виде гряд, засаживаемые цветущими или декоративно-лиственными растениями. Иначе рабатки — цветочные грядки, размещенные вдоль дорожек, площадок или строений. Они имеют разную длину и ширину в зависимости от назначения и оформляемой площади. Самые короткие — от 2-4 м, а длинные — до нескольких сотен метров. Ширина рабатки от 0,5 (очень редко) до 3-4 м. Наиболее применяемые и распространенные шириной 1-1,25 м. Поверхность рабаток всегда ровная, лишь слегка приподнятая к центру, чтобы избежать застоя воды. К рабаткам можно отнести ленточные посадки шириной до 3 м, с 5-8 рядами многолетников или 8-12 рядами однолетников. По характеру построения и их расположению на участке рабатки бывают односторонние (асимметричные) и двухсторонние (симметричные). На первых высокие растения размещают в местах, наиболее удаленных от зрителя, — у забора, живой изгороди, фасада здания и т. д. Двухсторонние рабатки размещают в центральной части цветника. Очень длинные рабатки могут быть непрерывными или прерывистыми, разбитыми на короткие отрезки. Прерывистая рабатка разбивается квадратными или круглыми клумбочками, дорожками, одиночными посадками крупномерных растений и т. д., что ее оживляет, и она не создает впечатления утомительной полосы. Прерывать рабатку можно через каждые 5-15 м в зависимости от ее общей длины. В этих случаях в местах разрыва можно высаживать штамбовые или кустовые розы, георгины, функию и другие высоко- или среднерослые привлекательные растения. От ширины рабатки зависит количество высаживаемых рядов растений. Видовой и сортовой состав их

разнообразен и должен гармонировать с растениями, высаживаемыми на клумбах цветника.



**Арабеска** как форма цветочных насаждений в настоящее время применяется сравнительно редко. Это небольшие по площади, плоские или чуть приподнятые клумбы вычурной формы, напоминающие по своему абрису, т. е. внешнему виду и контурам, листья, цветы, гирлянды, венки, бабочки и другие рисунки.

**Одиночными, или солитерными,** посадками называют одну из форм насаждений отдельных летних или многолетних растений на фоне газона, в цветнике, парке или сквере вдали от групп, клумб, рабаток, малых архитектурных форм и т. д. Растения для одиночных посадок выбирают, руководствуясь в каждом конкретном случае его высотой, габитусом, окраской листьев, цветов, плодов и другими характерными особенностями с обязательным учетом оформляемого объекта.

Декоративность солитеров должна быть безупречной во всех отношениях: сильная облиственность, красивый габитус, оригинальность листьев, обильное и продолжительное цветение и т.д.

В качестве солитеров используют, как правило, светолюбивые растения. Виды с мелкими листьями, темными цветами высаживают ближе к дорожкам, местам просмотра, и, наоборот, растения с большими листьями, крупными и яркими цветами или соцветиями можно размещать дальше, так как они хорошо просматриваются издали. В последнее время в качестве солитеров используют мини-деревья, формируемые из кустарников. Формирование начинают в молодом возрасте.



**Бордюры** — часть цветника, форма цветочного насаждения, окаймляющая посадки цветочных или декоративно-лиственных однолетних или многолетних

растений по контуру клумбы, вдоль дорожки, рабаток, газона, аллей. Иногда бордюры называют рамкой или каймой.

Бордюры устраивают шириной 10-40 см, в один-пять рядов, в зависимости от величины растений и характера самого бордюра. Высаживают полосы цветущих, ковровых однолетних или многолетних низких (до 20-40 см), с декоративными листьями растений. Это могут быть компактные естественно развивающиеся или стриженные кустарники в виде живой изгороди, имеющие высоту не более 0,5-1 м, посаженные с интервалами, рассчитанными на полное смыкание крон. Бордюры служат декоративным архитектурным оформлением озеленяемой территории, они придают цветнику законченность.

**Массив** — насаждение крупномерных растений (чаще всего деревьев и кустарников), занимающее довольно обширные площади. При создании массива руководствуются его назначением. Устройство лесопарков часто базируется на естественных лесных участках. При посадке новых массивов в большинстве случаев используют светолюбивые растения.



**Альпинарий** — каменистый сад, садик, участок, горка или рокарий — искусственно созданное каменистое сооружение, отображающее своеобразную красоту горного ландшафта, с использованием альпийской флоры. В альпинарии в едином комплексе должны сливаться красота неживых камней и живой природы (растений) — летников, многолетников, кустарников и иногда небольших деревьев. Альпинарий — искусство компоновки растений и камней в определенном порядке. Соотношение растений и камней может сильно варьировать. Размер и местоположение альпинария определяются местными условиями и возможностями, как правило, это участки площадью от 2 до 200 м<sup>2</sup> и высотой от 0,5 до 10 м.

Альпинарии большей частью используют в парках ландшафтного стиля. Представляя собой уголок, отображающий горный каменистый ландшафт, альпинарии не может быть регламентирован правилами, а потому полностью зависит от искусства и художественного вкуса архитектора.

Наряду с использованием необработанного камня, плит, валунов в альпинарии целесообразно включать воду в виде ручья, каскада, бассейна. Растения, камни, воду следует располагать так, чтобы это соответствовало обычному природному размещению. Камни обычно используют в виде неправильной формы глыб, валунов, гальки.

Альпинарий устраивают осенью (к весне заканчивается осадка грунта). На щебенистое дренированное основание насыпают холм питательной дерновой земли с примесью торфа, крупнозернистого песка и некоторого количества мелкого щебня. В отдельных секторах можно создавать специальный грунт в соответствии с индивидуальными особенностями растений. После этого холм земли обкладывают камнями различных размеров и форм, одной или нескольких, но близких по минералогическому составу пород. Вначале размещают крупные камни достаточно свободно, несколько заглубляя их в землю, затем мелкие камни. Щели заполняют землей. В отдельных случаях выкладывают ступени, извилистые пешеходные дорожки, ставят скамеечку на вершине или склоне горки. Растения высаживают весной. Используют широкий видовой состав, чтобы создать наибольший декоративный эффект. Но ассортимент растений подбирают в соответствии с размерами альпинария.

При подборе растений учитывают их требования к почве, свету, воде, кислотности почвы, силу развития, габитус, время цветения, окраску и т. д. С успехом можно использовать растения от низких до высоких, от ковровых, злаковых и луковичных почвопокровных растений до можжевельника и рододендронов.



**Миксбордеры** — многогрупповые смешанные посадки декоративных растений (многолетников, двулетников и летников), расположенные в виде естественных групп около стен, зданий, по краю более высоких посадок. Для миксбордеров растения подбирают в таком ассортименте, при котором цветение их продолжается непрерывно с ранней весны до заморозков. Высота растений постепенно увеличивается со стороны просмотра к декорируемым объектам. Располагать группы растений нужно таким образом, чтобы они цвели в течение всего сезона равномерно по всей площади. По краю миксбордер окаймляют бордюром.

Летники, как правило, высаживают между многолетниками, имеющими непродолжительный или ранний период цветения. Для размещения растений в миксбордерах предварительно составляют план посадки с учетом высоты растений, времени, длительности цветения, требований к освещенности, расстояний между растениями, сочетания по цветовой гамме и др.



**Бассейны.** Очень часто в садах и парках устраивают искусственные бассейны различных размеров, берега которых засаживают декоративными влаголюбивыми растениями, гармонирующими не только с окружающим садом или парком, но и с самим бассейном. Обычно высаживают ирисы, незабудки, а в грунт бассейна — рогоз, тростник австралийский, канареечник, аир, ирис болотный, калужницу болотную, вахту, сусак зонтичный, бадан толстолистный, водокрас, водяной орех, василистник аквилегиелистный, разные виды цимицифуги и др. Очень декоративны крупноцветковые виды кувшинок, такие, как нимфея белая, цветущая с июня до октября.

Широкое распространение сейчас получают такие элементы декоративного оформления, как вазы и переносные контейнеры с цветами.



В балконных, приоконных ящиках и на террасах, используемых для озеленения, эффектно выглядят зональные герани, фуксии, гибридные и изящные вербены, бегонии клубневые, лобелия, бархатцы, виола, агератум, маргаритки. Все они зацветают рано и цветут до первых морозов. Целесообразно использовать ампельные растения (пеларгонии, петунии, настурции, фуксии лежащие) и

вьющиеся (ипомею, горошек душистый, фасоль декоративную, хмель). Выращивание в вазах и контейнерах требует регулярного полива, подкормки растений, формирующей обрезки, при необходимости подстановки опор и т. д.

Вьющиеся растения применяют главным образом для декорирования стен, беседок, балконов, создания пергол, но их можно использовать и в цветнике. В таких случаях на газоне делают каркасы или натягивают бечевку, чтобы растения, обвивая их, создавали вертикальные стенки, колонны, конусы и другие формы.

Для вертикального озеленения используют вьющиеся, лазающие, цепляющиеся и присасывающиеся растения — лианы. Вертикальное озеленение применяют для декорирования зданий, подпорных стенок, зеленых театров, беседок и др.

При создании цветника руководствуются следующими правилами построения.

1. Самой яркой, привлекающей внимание должна быть средняя, центральная часть цветника — клумба. Она может окаймлять бассейн, памятник или быть самостоятельным объектом.

2. Цветочные фигуры на цветнике не должны быть мелкими, так как иначе они будут плохо смотреться. Лучше делать более крупный рисунок с простыми очертаниями.

3. Цветочные фигуры должны быть в небольшом количестве и разделены газоном на значительные расстояния.

Части цветника должны быть очень гармоничными. В решении этого вопроса помогает использование правила «золотой» пропорции, классического соотношения, а именно: 3:5:8. Пример: Под цветник отведено 400 м<sup>2</sup>. По правилу «золотой» пропорции (3:5:8) в сумме получается 16 частей:  $400 \text{ м}^2 : 16 = 25 \text{ м}^2$ , что составляет 1 часть. Умножая 25 м<sup>2</sup> на число «золотой» пропорции, получаем:  $25 \times 3 = 75 \text{ м}^2$  — такую площадь отводят под цветочные насаждения клумбы, рабатки, бордюры, группы, одиночные посадки);  $25 \times 5 = 125 \text{ м}^2$  — эту площадь используют под дорожки:  $25 \times 8 = 200 \text{ м}^2$  — отводят под газон. Это соотношение может меняться в зависимости от условий задач озеленения. В последние годы больше места отводят под газоны и несколько меньше под цветы.

При проектировании прежде всего на план наносят размеры и конфигурацию участка. Для этого в натуре производят съемку при помощи угломерных инструментов и измерительной ленты. Затем фиксируют все коммуникационные линии, имеющиеся на участке. На плане нужно отметить все объекты, к которым примыкает озеленяемый участок, а также все пункты, определяющие направление дорог и дорожек на будущем объекте, где намечают те или иные цветочные устройства и посадку различных растений.

На практике применяют следующий способ освоения озеленяемого объекта. Участок, отводимый под озеленение, подготавливают, планируют, вносят удобрения, пахут, боронуют и засевают многолетники злаковыми травами. После хорошего отрастания и скашивания трав по нему разрешают ходить. Протопанные тропинки, дорожки и служат в дальнейшем основой для проекта с сетью дорог, дорожек и площадок. При создании внутриквартального озеленения и садов для детей учитывают размещение мест тихого отдыха, песочниц, качелей, лесенок и т. д.

У административных зданий предусматривают площадки для стоянки машин, установки досок объявлений и т.д.

Под цветники отводят открытые солнечные места. На северных и западных границах участка проектируют защитные полосы из деревьев и кустарников. Такие же полосы целесообразно наметить и со стороны улицы, проезжей части дороги — для защиты от пыли и излишнего шума. Если проектируемый объект используется и зимой, то для посадки с большим успехом можно применять, помимо лиственных, и хвойные растения.

После этого приступают к планированию других элементов оформления — цветочных насаждений, малых архитектурных форм и т.д. Разрабатывают спецификацию (подбирают ассортимент, рассчитывают количество используемых на объекте растений, их смену, необходимое количество семян и т.д.).

### 12.3. Типы и разновидности цветников

Цветники бывают регулярной планировки и пейзажные. Следует также отметить, что существуют такие своеобразные цветники, как цветник-огород, партер-огород, газон - это тоже цветник из злаков, который косится регулярно.

#### Формы цветочных насаждений



**Партер** - парадный цветник, находящийся перед зданием или в начале парка, сквера и т. д. В садово-парковом Искусстве партер представляет собой декоративное устройство на горизонтальной плоскости в строго выдержанном стиле цветочно-декоративного оформления, устраиваемое на площадке у входа в сквер, парк, сад, перед зданием и состоящее из нескольких элементов (газонов, специально подобранных декоративно-лиственных и цветочных растений, дорожек, малых форм архитектуры), объединенных и организованных цветочной композицией в единое целое.



**Клумбы** – цветник правильной геометрической формы. Клумбы устраиваются плоскими а для формирования объема в центре высаживают высокие растения. Клумбы делают с небольшим возвышением над поверхностью окружающих ее газона или дорожки и засаживают декоративными растениями. Обычно, их устраивают на фоне газона, а на открытых площадях края окаймляют дерном. Клумбы, разбиваемые на газонах, одновременно могут быть деталью или центром цветника или занимать центральное положение на партере.

В зависимости от того, к какой группе относятся растения, клумбы делят на следующие виды.

1. *Ковровые*. На них размещают низкие, цветущие или лиственно-декоративные растения различных окрасок. Чтобы поддержать растения на одинаковом уровне и сохранить четкость линий рисунка, их периодически стригут.

2. *Цветочные*. Засаживают в основном более крупными цветущими растениями с небольшим добавлением декоративно-лиственных, причем используют как однолетники, так и многолетники, не зимующие и зимующие в открытом грунте. Однолетники, в свою очередь, делят на сменные (с заменой растений в течение вегетационного периода) и бессменные. В сменных клумбах весной большей частью используют низкие (до 20 см) растения (виолы, незабудки, тюльпаны, нарциссы).

**Рабатки** (грядки) - часть цветника, форма цветочного насаждения, представляющая собой удлиненные участки земли в виде гряд, засаживаемые цветущими или декоративно-лиственными растениями. Иначе рабатки - цветочные грядки, размещенные вдоль дорожек, площадок или строений.

Они имеют разную длину и ширину в зависимости от назначения и оформляемой площади. Самые короткие - от 2-4 м, а длинные - до нескольких сотен метров. Ширина рабатки 1-4 м. По характеру построения и их расположению на участке рабатки бывают односторонние (асимметричные) и двухсторонние (симметричные). На первых высокие растения размещают в местах, наиболее удаленных от зрителя, - у забора, живой изгороди, фасада здания и т. д. Двухсторонние рабатки размещают в центральной части цветника. Очень длинные рабатки могут быть непрерывными или прерывистыми, разбитыми, на короткие отрезки.



**Арабеска** как форма цветочных насаждений в настоящее время применяется сравнительно редко. Это небольшие по площади, плоские или чуть приподнятые клумбы вычурной формы, напоминающие по своему абрису, листья, цветы, гирлянды, венки, бабочки и другие рисунки. Арабески располагают главным

образом на боковых частях партеров и цветников, в углах газонов и т. д. Как правило, их засаживают ковровыми растениями.



**Группа** - часть цветника, одна из форм цветочных насаждений, представляющая собой посадки небольшого числа растений одного вида или сорта. Иногда ее составляют из 2-3 видов растений, сочетающихся между собой по высоте, окраске и другим признакам.

Для групп применяют большей частью высокорослые как цветущие, так и декоративно-лиственные однолетние или многолетние растения, кустарники или деревья, причем высаживают их на сближенных расстояниях. Посадка группы из многолетников на фоне хвойных и лиственных древесных и кустарниковых пород очень эффектна.

**Солитер** – одиночная посадка отдельных летних или многолетних растений на фоне газона, в цветнике, парке или сквере вдали от групп, клумб, рабаток, малых архитектурных форм. Растения для одиночных посадок выбирают, руководствуясь в каждом конкретном случае его высотой, габитусом, окраской листьев, цветов, плодов и другими характерными особенностями с обязательным учетом оформляемого объекта.

В качестве солитеров используют, как правило, светолюбивые растения.



**Бордюр** - часть цветника, форма цветочного насаждения, окаймляющая посадки цветочных или декоративно-лиственных однолетних или многолетних растений по контуру клумбы, вдоль дорожки, рабаток, газона, аллей. Иногда бордюры называют рамкой или каймой. Бордюры устраивают шириной 10-40 см, в один-пять рядов, в зависимости от величины растений и характера самого бордюра. Высаживают полосы цветущих, ковровых однолетних или многолетних низких (до 20-40 см), с декоративными листьями растений.

**Массив** - насаждение крупномерных растений, занимающее довольно обширные площади. При создании массива руководствуются его назначением. Вьющиеся растения применяют главным образом для декорирования стен, беседок, балконов, создания пергол, но их можно использовать и в цветнике. В таких случаях на газоне делают каркасы или натягивают бечевку, чтобы растения, обвивая

их, создавали вертикальные стенки, колонны, конусы и другие формы. Для вертикального озеленения используют вьющиеся, лазающие, цепляющиеся и присасывающиеся растения - лианы.



**Альпинарий** - каменистый сад, садик, участок, горка или рокарий - искусственно созданное каменистое сооружение, отображающее своеобразную красоту горного ландшафта, с использованием альпийской флоры. В альпинарии в едином комплексе должны сливаться красота неживых камней и живой природы (растений) - летников, многолетников, кустарников и иногда небольших деревьев. При подборе растений учитывают их требования к почве, свету, воде, кислотности почвы, силу развития, габитус, время цветения, окраску. С успехом можно использовать растения от низких до высоких, от ковровых, злаковых и луковичных почвопокровных растений до можжевельника и рододендронов.



**Миксбордеры** - многогрупповые смешанные посадки декоративных растений (многолетников, двулетников и летников), расположенные в виде естественных групп около стен, зданий, по краю более высоких посадок. Для миксбордеров растения подбирают в таком ассортименте, при котором цветение их продолжается непрерывно с ранней весны до заморозков (используют 50-60 видов). Высота растений постепенно увеличивается со стороны просмотра к декорируемым объектам. Располагать группы растений нужно таким образом, чтобы они цвели в течение всего сезона равномерно по всей площади. По краю миксбордер окаймляют бордюром.



**Бассейны.** Очень часто в садах и парках устраивают искусственные бассейны различных размеров, берега которых засаживают декоративными

влаголюбивыми растениями, гармонирующими не только с окружающим садом или парком, но и с самим бассейном.



**Вазы и переносные контейнеры с цветам,** используемые для озеленения в балконных, приоконных ящиках и на террасах. Эффектно выглядят зональные герани, фуксии, гибридные и изящные вербены, бегонии клубневые, лобелия, бархатцы, виола, агератум, маргаритки. Все они зацветают рано и цветут до первых морозов. Целесообразно использовать ампельные растения и вьющиеся.

В последние годы получает распространение культура низкорослых декоративных деревьев по традиционному японскому способу "бонсаи". Для этого используют глазурованную керамическую посуду. "Бонсаи" выращивают из семян хвойных или лиственных пород (сосна, клен, вишня, дуб, вяз, береза, боярышник). Растения сажают в небольшую вазу (плошку) высотой от 6-8 до 12-14 см, на дно которой кладут пластмассовую решетку. Почвенную смесь готовят из садовой земли, песка, торфа. Перед посадкой у растений сильно обрезают корни. Землю утрамбовывают. Деревца притеняют. Торможения роста достигают путем ограниченного объема питательной земли, а также обмотки ствола и ветвей толстой медной проволокой (места перегиба ветвей обматывают мочальным жгутом, чтобы кора или древесина ветви не треснула). Лишние почки и побеги прищипывают. На второй год деревца вынимают и вновь сажают в ту же плошку со свежей землей, подрезав корни. Так же поступают и дальше. С марта по октябрь один раз в месяц растения подкармливают.

Достаточно эффектно выглядят декоративные стенки. На ажурных опорах крепят металлическую сетку с ячейками 8-15 см, а на ней с обеих или одной стороны размещают в зависимости от объекта озеленения цветы, выращенные в подвесных или настенных вазах (горшках), которые могут расти в данных условиях.

#### **12.4. Формы цветников**

К цветникам свободных форм относятся бордюры из многолетников, миксбордер, рокарий, группы, солитеры, схемы посадок которых сильно отличаются от схем формальных цветников. Главное отличие – форма, плавный контур пейзажных цветников. Зоны посадок одних многолетников перекрываются другими. Гибель нескольких растений в этом случае менее заметна. На помощь придут летники, в случае необходимости замаскировать обнажившиеся места.

Для клумбы важно одновременное непрерывное цветение растений. В свободных посадках одна волна цветения сменяет другую, а на первом месте стоит декоративность композиции в течение продолжительного времени. В цветниках

свободных форм преимущество всегда за растениями, не теряющими своей декоративности на протяжении всего сезона, даже по окончании цветения.

### **12.5. Пейзажные цветники**

Располагают пейзажные цветники на газоне вблизи деревьев и кустарников, на опушках парков, у стен зданий, вдоль оград, дорог, на возвышениях, на равнинных участках, пологих, извилистых берегах озёр, прудов и т.д. Очень важен подбор растений, основанный на контрастах форм. Форма растения, его цвет и текстура - характерные особенности, создающие образ цветника. Цветочная композиция меняется в течение всего вегетационного периода. Такие сезонные изменения в пейзажных цветниках, а также разнообразие форм растений создают эффект движения, делают композиции динамичными в отличие от статичных клумб и партеров. В пейзажных цветниках в отличие от клумб внимание уделяется каждому растению.

Цветники формируют из многолетних травянистых растений и цветочных однолетников. И те, и другие обладают рядом преимуществ, но имеют и недостатки.

*Однолетники.* Эти растения обладают насыщенными, яркими красками, их цветение продолжается в течение довольно длительного периода времени, примерно с июня по октябрь, но высаживать их нужно ежегодно. Жизнь однолетников продолжается на протяжении одного вегетационного периода.

*Многолетники.* Такие растения могут несколько лет подряд расти на выбранном для них месте, хорошо переносят зимние холода. Однако такого длительного и яркого цветения, как у однолетников, от них ожидать не следует. Каждый из видов цветет от нескольких дней до месяца. Если правильно рассчитать период цветения используемых для украшения вашего сада растений, можно добиться того, что сад в течение всего теплого времени года будет цвести непрерывно. Чтобы цветники выглядели эстетичными, следует помнить об уходе за растениями. Прополка, подкормка, регулярный полив и удаление засохших листьев и соцветий необходимы для того, чтобы цветники дарили вам только положительные эмоции, радуя своей красотой и ухоженным видом.

### **12.6. Подготовка почвы. Посев и посадка цветочных растений**

К внешнему виду цветников, как одному из наиболее важных элементов декоративного оформления, всегда предъявляются очень высокие требования. Обеспечить хорошее развитие растений, продолжительное и обильное цветение можно, соблюдая три основных правила: использовать высокоплодородную землю, здоровый посадочный материал и обильный полив.

Технология создания ц в е т н и к о в зависит от видового состава растений. Для цветников из однолетников и двулетников достаточен слой растительной земли в 20см. Для этого выкапывают котлованы или землю насыпают на существующее основание так, чтобы поверхность цветника возвышалась над поверхностью газона на 8-12 см или была вровень с ним. В почву вносят минеральные (аммиачную селитру 20-30 г/м<sup>2</sup>, суперфосфат 40-50 г/м<sup>2</sup>, калийную соль 30 г/м<sup>2</sup>) и органические (перегной, перепревший навоз, компост и т. п. из расчета 8-10 кг/м<sup>2</sup>) удобрения.

Однолетники - и двулетники лучше высаживать рассадой во влажную почву. Для низкорослых видов и сортов расстояние между растениями 10-15 см, для высокорослых -15-25 см. Срок высадки рассады для южных районов Узбекистана - март, т. е. тот период, когда уже миновали ночные заморозки. Цветники из однолетников можно создавать и высевая семена в грунт. Растения, выращенные из семян, зацветают позднее тех, которые высажены рассадой, но обладают большей жизнестойкостью. Посев производят в бороздки глубиной 6,5-2 см (в зависимости от размера семян) или разбрасывают семена с последующей заделкой их граблями. В фазе одно-го-двух настоящих листьев растения прореживают, оставляя между ними расстояние 10-15 см. Норма посева семян зависит от вида растений и их величины, в среднем она равна 0,2- 1 г/м<sup>2</sup>. Стоимость создания цветников при посеве однолетников в 3,0-3,5 раза ниже, чем при посадке рассады.

Высевать в грунт можно алиссум, диморфотеку, календулу, космею, мак, тагетис, настурцию, эшшольцию.

Особенно тщательной должна быть подготовка почвы для посадки различных видов многолетников, так как эти растения выращиваются на одном месте несколько лет. Обычно на месте посадки роют котлован глубиной: 30 см -для аквилегии, арабиса, ибериса, гелениума и др.; 40 см - для астры многолетней, ириса, нарциссов, тюльпанов, флокса метельчатого, хосты и др.; 60-100 см - для георгинов, пионов и др. Так как формы цветников могут быть различными, то и котлованы должны иметь аналогичную форму, иногда они имеют вид траншеи или ямы, которые заполняются растительной землей с добавлением удобрений: 30-50 г/м<sup>2</sup> суперфосфата, 20 г/м<sup>2</sup> калийной соли, 10-15 кг/м<sup>2</sup> перегноя или другого органического удобрения. Как правило, нельзя использовать для цветников кислые почвы. Если pH ниже 5,5, то почву следует известковать по общепринятым нормам.

Сроки посадки большинства многолетников - весна или конец лета. Растения, дающие осенью большое количество молодых корней (астры многолетние, гелениум, ирис, пионы и др.), лучше высаживать осенью или в конце лета (во второй половине августа - первой половине сентября). В случае осенних посадок растения следует укрывать на зиму во избежание их вымерзания, что чаще всего имеет место при посадке на тяжелых глинистых почвах. Укрывают растения хвойным лапником, сухим древесным листом, торфом, перегноем. Утепляющий материал кладут слоем 15-20 см на слегка подмерзшую почву. Хорошим укрытием служит снег, но необходимо учитывать, что глубокий снеговой покров на слабопромерзшей почве способствует выпариванию растений, так как температура под ним около 0°. Открывать растения весной следует постепенно, и в первое время надо притенять их от ярких солнечных лучей.

Многолетники, зимующие с листьями и побегами (флокс дернистый, гвоздика барбатус, маргаритка и др.), часто весной погибают, так как в солнечные дни их надземная часть начинает испарять влагу, а находящиеся в мерзлой земле корни еще не функционируют. В этих случаях растения следует притенять,

Нельзя запаздывать со снятием утепляющих материалов с луковичных растений, поскольку большинство из них трогаются в рост и задержка со снятием утепляющего слоя может привести к поломке ростков.

Сроки весенних посадок многолетников бывают короткими, так как весной они рано идут в рост и быстро развиваются, особенно виды, цветущие весной и в начале лета. Пересадка растений во время интенсивного роста не рекомендуется, потому что она задерживает их развитие. В случае крайней необходимости многолетники высаживают и летом. При этом растения необходимо притенить и в течение 10-15 дней обильно и регулярно поливать. Некоторые виды растений, имеющие длинные мясистые корни (люпин, борщевик, мак и др.), пересадку переносят плохо.

Глубина посадки растений зависит от вида, размеров корневища. Не следует чрезмерно заглублять растения при посадке, так как это приводит к позднему их прорастанию и отрицательно сказывается на развитии и цветении. Слишком же мелкая посадка может обусловить вымерзание растений. Растения с прикорневой розеткой листьев (функия, мак восточный и др.) сажают так, чтобы центр розетки не был заглублен в землю. Луковичные растения сажают на глубину, в 3-4 раза превышающую размер луковицы. Глубина посадки лилий с надлуковичными корнями-- 20-25 см, для лилии белой -3-5 см, для других-10-12 см. При посадке пионов необходимо строго соблюдать глубину посадки: замещающие почки должны находиться на уровне почвы. При заглубленной посадке пионы очень часто не цветут.

Количество высаживаемых растений на 1 м<sup>2</sup> зависит от вида растения и размеров его подземной части. Так, крупных сильнорослых многолетников (например, георгин, пион) на 1 м<sup>2</sup> площади рекомендуется высаживать 1-2 шт., среднерос-лых (аконит, гелениум, гупеса, рудбекия красивая, некоторые виды астры многолетней и др.)-3-4 шт., невысоких (анемона, мак, геум, астра кустарниковая и др.) - 6-12 шт., низкорослых (алиссум скальный и серебристый, арабис, вероника, примула и др.) - 15 шт.

Луковичные растения высаживают в конце лета, осенью с 20- 25 сентября по 15-20 октября. Соблюдение указанных сроков гарантирует цветение их в первый год после посадки, так как у луковиц успевают еще до заморозков образоваться корни. Укоренившиеся луковицы более морозоустойчивы. Очень важным обстоятельством при посадке луковичных растений, особенно тюльпанов, является глубина заделки луковиц и их утепление на зиму слоем торфа, опилок, листьев, земли.

**Ремонт цветников.** Цветники из многолетников нуждаются не только в постоянном уходе, но и в периодическом ремонте. Ремонт заключается в замене погибших растений, делении стареющих и пересадке луковичных. Многолетники отличаются большим разнообразием по морфологическому строению, но все они постепенно наращивают массу куста, им становится тесно, не хватает питания, корневища, клубни или корни оголяются или, наоборот, втягиваются в землю. Поэтому через 5-6 лет после посадки большинство многолетников необходимо омолодить, для чего их выкапывают, и делят куст на части, одну из которых оставляют в цветнике, другие используют на новом месте. Если корневище плотное, то деление производится острым ножом; если нетрудно отделить молодые растения, то куст осторожно разбирают руками. Загнившие и отмершие части отрезают, обновляют корневые срезы. Землю в цветнике перекапывают, при необходимости ее заменяют или добавляют некоторое количество, выбирают все сорняки и вносят

необходимые органические и минеральные удобрения. Луковичные подсушивают и хранят до середины августа, остальные многолетники пересаживают или ранней весной или осенью с середины августа по сентябрь - октябрь (на юге). Аквилегию, аконит, дельфиниум, мак восточный, гайлардию, ромашку и некоторые другие многолетники не делят, а заменяют рагссодой, выращенной из семян или высевают прямо на место.

### **12.7. Малые архитектурные формы, садовые беседки, арки**

Благоустройство участка не заключается только в озеленении. Сад нуждается в обустройстве малыми архитектурными формами мест для отдыха и развлечений. Под малыми архитектурными формами подразумеваются различные виды садовых беседок и павильонов, садовая мебель, ограды, мостики, садовые скульптуры, вазоны и подвесные кашпо для цветов, кормушки и поилки для птиц, солнечные часы, барбекю и мангалы, спортивные комплексы. В большинстве случаев малые архитектурные формы имеют как декоративное, так и функциональное назначение. Но можно условно малые архитектурные формы разделить их на те, у которых функциональное назначение первоначально (беседки, садовая мебель, мангалы, детские городки и т.п.) и те, которые служат в основном для украшения (скульптуры, вазоны, арки и т.п.). Расстановка малых архитектурных форм на участке позволяет разделить территорию на определенные зоны, различные по своему назначению. Стиль оформления малых архитектурных форм должен быть согласован с внешним и внутренним оформлением коттеджа, для объединения внутреннего и внешнего пространства дома в единое целое.



## **ГЛАВА 13**

### **СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОЖЕК ; ИНВЕРСИОННОЕ ПОКРЫТИЕ;**

#### **13.1. Садовые дорожки, устройство дорожек**

### 13.1.1 Садовая дорожка

Садовые дорожки являются одним из основных элементов ландшафтного дизайна. Искусство мощения восходит к истории Древнего Рима. Уже тогда естественному очертанию ландшафта люди стремились придать величие и изысканность с помощью мощеных дорожек и тропинок.

В Японии и Китае это искусство мощения дорожек также завоевало широкую популярность. Удивительные композиции из дорожек выполнялись в одном стиле с общей архитектурной линией строений и природными особенностями участка. Впрочем, дорожно-тропиночная сеть была и остается очень значимой составляющей, так как ландшафт сада начинает восприниматься, в основном, именно с нее.



Аллеи и садовые дорожки могут быть двух видов:  
геометрическими (прямолинейными, четко под определёнными углами меняющими направления);  
пейзажными (свободными, мягкими, меняющими свои направления плавными изгибами).

Первый вид дорожек характерен для регулярных садов, они и определяют, в основном, их стиль. Второй тип дорожек типичен для пейзажных.

Рациональность и художественность садовых дорожек обеспечивается при их проектировании ориентацией на следующие правила:

начертание в плане изгибов, поворотов и всей дорожно-тропиночной схемы должно соответствовать характеру рельефа;

развилки не должны образовывать острых газонных углов;

ширина садовой дорожки должна соответствовать величине сада и назначению дорожки. При этом пешеходные дорожки могут быть достаточно узкими, но даже в маленьких садах они должны быть не уже 0,7-1,5 м. Если участок длинный, то его можно разделить поперечными дорожками;

дорожки в маленьких садах лучше проводить вдоль периметра сада или, в крайнем случае, разделяя газон диагональной дорожкой. Следует помнить, что дорожки служат соединительным элементом, благодаря которому все составляющие ландшафта (клумбы, беседки и так далее) приобретают вид гармоничной законченной композиции.

Кроме того, садовая дорожка, сама по себе, обладает ярким декоративным эффектом. В зависимости от типа укладки, формы и вида покрытия - дорожка может выгодно подчеркнуть особенности рельефа участка или сгладить его недостатки.

### 13.1.2. Устройство садовых дорожек



Садовые дорожки — путеводные нити, соединяющие функциональные зоны участка и все элементы ландшафтного дизайна в единый ансамбль, позволяющий создать художественно завершенный неповторимый облик сада. В ходе проведения ландшафтных работ, важная роль в благоустройстве территории отводится устройству садовых дорожек и мощению площадок. Проектирование конфигурации и назначения садовых дорожек и площадок проводится на стадии ландшафтного проектирования, а выбор технологии укладки и материала в процессе реализации проекта. Дизайнеры разработают для участка оригинальный дизайн мощения садовых дорожек и подберут материалы в зависимости от пожеланий и возможностей, а специалисты выполнят работы по мощению тротуарной плиткой, брусчаткой и плитняком.

Все дорожки загородных участков условно принято делить на две большие группы — утилитарные и декоративные. К утилитарным относятся въездные дороги и площадки для автотранспорта (грузового и легкового) и дорожки, с максимальной эксплуатационной нагрузкой в течение всего года (входные на участок, дорожки к хозяйственным постройкам). Ширина въездной дорожки должна быть не менее 2,5 — 3 метров, материалы для ее полотна, а также мощность основания рассчитывается исходя из прогнозируемых нагрузок (вес автотранспорта и его габариты).

Декоративные садовые дорожки имеют стилеобразующее значение, прокладываются для украшения сада и пеших прогулок по нему. Пешеходные садовые дорожки обеспечивают удобный и быстрый доступ в любые уголки сада, служат средством создания перспективы, помогают восприятию ландшафта в целом и отдельных его элементов. Для пешеходных тропинок, выходящих в глубине сада,

вдоль цветников, альпийских горок и других элементов ландшафтного дизайна, достаточно ширины полотна от 0,5 до 1,5 метра.

По своему назначению все садовые дорожки делятся на: главные, второстепенные и соединительные. Главная дорожка — основной связующий элемент сада. Она должна быть достаточно широкой, чтобы по ней можно было пройти вдвоем, — не менее 1,2 м. Второстепенные дорожки и соединительные тропинки должны быть более узкими (0,5–0,7 м) и не сложными по конфигурации. Все наиболее значимые ландшафтно-архитектурные объекты: дом, надворные постройки, гараж, места отдыха, площадки, водные сооружения, входная зона должны объединяться в единую дорожно — транспортную сеть участка (ДТС).

«Золотое правило» проектирования ДТС гласит: оси всех пешеходных дорог, садовых дорожек и тропинок должны пересекаться в одной точке. Такая точка будет композиционным центром ландшафтного дизайна сада и его доминантой.

Конструкция садовых дорожек зависит от многих факторов: тип и структура почвы, на которых они будут строиться; возможность сезонной подвижки грунта; уровень грунтовых вод на участке; предполагаемая нагрузка на мощение (пешеходы, легковой или грузовой транспорт) и интенсивность использования (круглогодичное или сезонное). Чем чаще дорожка используется, тем шире она должна быть и тем основательней должно готовиться основание.

Все садовые дорожки имеют поперечный и продольный профиль и выполняют важную функцию — служат водоотводом на участке, их поверхностям придают уклон, от которого зависит, куда будет стекать вода. Профиль садовых дорожек должен быть выпуклым по отношению к поверхности почвы. Садовая дорожка может быть двухпрофильной (имеющей приподнятую середину и уклоны вправо и влево) или однопрофильной (с уклоном в одну сторону, когда один край дорожки выше другого). Продольный профиль дорожки — это все спуски, подъемы и впадины на ее протяжении. Разница по высоте между правым и левым краями дорожки или ее начальной и конечной точками выражается в промилле. Поперечный уклон зависит от ширины дорожки и варьируется в пределах — 15–60 промилле. Максимально допустимый продольный уклон одного участка — 70 промилле, иначе садовая дорожка получится слишком крутой и придется устраивать лестницы.

Все садовые дорожки имеют основные конструкционные элементы:

- Земляное полотно — углубление в грунте, соответствующее размерам дорожки или площадки.

- Основание - состоит из подстилающего слоя (песок) и буферного основания (щебень, гравий). Буферное основание равномерно распределяет нагрузку на земляное полотно, а подстилающий слой служит для уменьшения нагрузок и для дренажа.

В зависимости от подготовки основания и функционального использования садовые дорожки устраиваются на:

- песчаном основании (садовые тропинки);
- гравийно — песчаном основании (пешеходные садовые дорожки);
- бетонном основании с армированием (площадки, въездные дороги для автотранспорта).

- Дорожное полотно (мощение) — верхний элемент дорожки, непосредственно воспринимающий нагрузки от движения (тротуарная плитка, натуральный камень, гравийная отсыпка). Все дороги, садовые дорожки и тропинки классифицируются по типам покрытий на две большие группы — жесткие и мягкие.



В зависимости от технологии изготовления все дорожные покрытия делятся на: жесткие, мягкие, комбинированные и специальные. Для мощения садовых дорожек, тропинок и площадок используют самые разнообразные материалы. Выбор мощения зависит от функционального назначения дорожки и стилового решения ландшафта участка. Наиболее популярным является жесткое покрытие.

В зависимости от вида мощения жесткие садовые дорожки выполняются из:

- монолитного бетона;
- тротуарной плитки;
- натурального камня;
- клинкерного кирпича;



Мягкие садовые дорожки изготавливают из сыпучих материалов: щебня, гравия и гранитного отсева. В комбинированных садовых дорожках сочетаются элементы жестких и мягких покрытий, а специальные покрытия изготавливают из материалов, требующих применения сложных технологий (декоративный бетон, зеленые дорожки на пластиковой георешетке и др.).

Деревянные покрытия — настилы, помосты, дорожки из спилов, дощатые тротуары выделяют в отдельную группу.

Выбор типа мощения — задача не только функциональная, но и практическая. У каждого типа мощения есть свои достоинства и недостатки. Положительные качества твердого мощения — долговечность, надежность и легкость ухода. Мощение натуральным камнем экологично и эстетично. Мягкие покрытия являются более экономичными, но трудоемки в уборке и нуждаются в регулярном несложном ремонте.

Укрепление края садовых дорожек и площадок повышает устойчивость покрытия, препятствует оползанию его краев, предотвращает зарастание мощения растительностью, предохраняет примыкающие участки газона и цветников от вытаптывания. Садовые дорожки с жестким мощением устраиваются как с

бордюром так и без. Для садовых дорожек с мягким покрытием установка бордюра обязательна.

Садовые дорожки в дизайне ландшафта несут важную эстетическую функцию. Рисунок и тип мощения садовых дорожек может направлять движение посетителей, создавать иллюзию масштабности и увеличения площади участка, вызывать интерес и удерживать внимание пешехода на деталях — нарочитое сужение или расширение дорожки, включение сложного орнамента, устройство пошаговых дорожек из декоративного камня.

Существует общее правило — дороги и дорожки, устроенные на участке с декоративной или практической целью, должны быть одинаково безопасны, удобны в использовании и организованы с учетом рельефа и ландшафтного стиля участка.

При ровном рельефе садовые дорожки размещают любыми способами в виде ответвлений от главной дорожки, веерообразно и др.

При «блюдецобразном» рельефе садовые дорожки, как правило, расходятся в виде солнечных лучей от самого низкого места участка, где обычно располагают декоративный водоем или бассейн, а при условии устройства устраивают беседку, террасу или иное место отдыха.

На покатых склонах садовые дорожки имеют зигзагообразную форму, с плавными переходами. Если в этих местах сделать ровные дорожки, то по ним будет трудно ходить. На крутых склонах устраивают подпорные стенки и террасы с пандусами и лестницами для перехода.



Садовые дорожки имеют свою специфику. Их материалы и форма обязаны сочетаться с декоративными композициями, фактурой и рисунком материалов для ограды, цветников, беседок, но в первую очередь с архитектурой и материалом жилого дома. Только тогда образ сада будет иметь композиционную завершенность и стиль.

Если участок выдержан в строгом регулярном стиле, то садовые дорожки рекомендуется делать прямыми. При этом главная дорожка является своеобразной осью симметрии ландшафта, геометрически ровные линии и углы дорожек, а также наличие симметрии в расположении отдельных компонентов их орнамента будет подчеркивать строгость стиля. В местах пересечения дорожек можно устроить квадратные или круглые площадки, которые придадут участку особый шарм и очарование.

Если участок решен в пейзажном стиле, то дорожкам придаются свободные направления, а извилистые тропинки ведут в укромные уголки сада. Во время прогулки по такой тропинке взгляд все время находит новые виды: красивые куртины деревьев, цветники и миксбордеры, искусственный водоем, альпийскую

горку, тенистую беседку. В этом случае, тщательно продумывается каждый изгиб пейзажной дорожки, и виды, открывающиеся с нее.

При планировке в смешанном стиле происходит соединение главной, как правило, прямой дорожки с имеющими плавные очертания второстепенными дорожками и тропинками.

С помощью применения различного материала для мощения можно создать разнообразные ландшафтные стили. Плитка и клинкер на дорожках плавных изгибов, создадут абрис сельского сада. Мощенная камнем с минимальными зазорами, засыпанная контрастным по цвету песком или раскрошенным кирпичом, аккуратная дорожка с цветочным бордюром усилит впечатление голландского стиля. Узенькие тропки, намеренно сокрытые в тени зелени, усилят романтичность образа сада. Песок, галька и сколы природных валунов в покрытии дорожек создадут восточные темы японского стиля.

### 13.1.3. Мощение природным камнем



Точное соблюдение технологии закладки дорожного основания, правильный выбор природного материала, профессиональная укладки камня и интересное решение дизайна — вот залог успеха при работе с натуральным камнем. Красивое мощение — высокохудожественный элемент дизайна, создающий неповторимый мир гармонии природного камня и окружающего вас ландшафта.

Что может быть долговечней дорожного покрытия, вымощенного природным камнем? Износоустойчивость, стойкость к климатическим перепадам, постоянство уникального эстетического качества фактуры и экологичность — вот некоторые свойства природного камня. Используя природный камень при производстве ландшафтных работ, приусадебный участок преобразуется и становится более естественным и гармоничным напоминая уголок живой природы. Применяя в мощении и в отделке природный материал, мы связываем в единый ансамбль жилой дом и окружающий ландшафт.

Природный камень должен удовлетворять определенным параметрам, в зависимости от требований, предъявляемых к поверхности мощения и нагрузки. Выбор материала определяется с учетом стилистического решения дизайна ландшафта и требований предъявляемых к тому или иному типу мощения. Дорожки с покрытием из натурального камня должны не только хорошо выглядеть, но быть стойки к истиранию и противостоять атмосферным воздействиям. Камни, не обладающие достаточной стойкостью к отрицательным температурам, будут со временем трескаться и расслаиваться. Большое значение имеет также нагрузка,

которую несет поверхность мощения (въездная дорога, парковка для автомобиля, пешеходные дорожки, площадки для отдыха). В зависимости от того, как именно предполагается использовать замощенную площадку или садовую дорожку, зависит подготовка основания: песчаное, гравийно — песчаное и бетонное с армированием. Въездные дороги и площадки для прочности организуются на армированном основании и бетонной стяжке.

При мощении садовых дорожек чаще всего используют следующие виды природного камня: песчаник, сланец, шунгит, гранит, доломитовый известняк, габбро и кварцит.

Экономичным натуральным материалом для мощения садовых дорожек является дикий природный камень-плитняк (рваный, неокантованный камень). Это могут быть плоские плиты с рваным краем из песчаника различных оттенков, кварцита (златолита), шунгита, доломита, кварцитового песчаника, алевролитового сланца. Средняя толщина плит зависит от вида камня и колеблется от 10 до 70 мм. Именно плитнякам из натурального камня отведена ведущая роль в организации мощения — это обусловлено: во-первых, их сравнительной дешевизной; во — вторых ровной, шероховатой поверхностью, по которой удобно и не скользко ходить; в-третьих, большим диапазоном толщин камня, что позволяет применять его при разной нагрузке (въездная зона и пешеходные дорожки требуют различной толщины камня).

Покрытие из рваного природного камня не только практично, но и декоративно. Для мощения садовых дорожек выбирается плитняк толщиной от 30 мм до 60 мм, более тонкий материал используется для облицовки. Пиленый камень — представляет собой отпиленный с одной, 2-ух или 4-х сторон природный пласт.



Красивым, дорогим и долговечным натуральным материалом для мощения садовых дорожек является гранитная брусчатка. Брусчатка - натуральный материал, предназначенный для укладки садовых дорожек, подъездных площадок и тропинок. Правильная геометрическая форма брусчатки позволяет при ее укладке применять различные способы, с помощью которых создаются причудливые узоры, и строгие пространственные фигуры. Наиболее прочная брусчатка получается из гранита, песчаника, кварцита и доломита. Брусчатка — долговечный и очень красивый материал бывает трех видов — колотая, пилено-колотая, полно-пиленная.



- Колотую брусчатку получают путём обтёсывания камня с 6-ти сторон, камень принимает форму куба, но с не идеальной геометрией.
- Пиленно-колотую брусчатку получают путём обпила камня с 4-х сторон и обкола с 2-х, такая брусчатка имеет идеальную геометрию по периметру и незначительные неровности на фасадной и тыльной стороне.
- Полно-пиленная брусчатка получается путём обпиливания камня с 6-ти сторон, такая брусчатка имеет идеальную геометрию.

Для мощения садовых дорожек используются также твердые породы камня, такие как лабрадорит, габбро, кварцит. Они более сложны в обработке из-за своей высокой твердости и применяются значительно реже.

Природный камень, используемый для мощения, часто подвергается фактурной обработке. Натуральный камень имеет пиленную, шлифованную, лощенную и состаренную под «антику» фактуру. Камень со шлифованной фактурой получил широкое применение для облицовки ступеней и площадок лестниц, где необходимо уменьшить скольжение. Бархатисто — матовая поверхность лощеной фактуры применяется для облицовки практически любых поверхностей. Поверхности, с обработкой камня под «антику», очень приятны на ощупь и даже при сильном увлажнении остаются нескользкими. Этот вид обработки камня дает прекрасную возможность гармонично сочетать внутреннее оформление дома с ландшафтным дизайном, выдержав их в едином стиле, например, с зоной отдыха с барбекю или в мощении патио и внутреннего дворика в средиземноморском стиле.

Основные виды камня, используемые при мощении садовых дорожек и площадок



- Песчаник - прочный и практичный природный камень, в котором мелкозернистые песчинки прочно сцементированы природным кремнистым цементом. Песчаник имеет широкую гамму оттенков от серо-зеленого до красно-коричневого, что позволяет создавать разнообразные схемы мощения. (Картинка Песчаник коричневый)



- Гранит - горная порода, состоящая из кварца, полевого шпата, слюды, отличается значительной устойчивостью к выветриванию, низкой

гигроскопичностью, высокой прочностью. Мелкозернистый гранит более прочен и устойчив к морозу. Цвет гранита в основном зависит от концентрации полевого шпата и колеблется от серого до красного. Один из самых долговечных природных материалов. (Картинка Брусчатка гранитная колотая 2)



• Шунгит - горные породы докембрийского возраста, содержащие большое количество метаморфизованного органического вещества. Это плотные, прочные породы слоистые или монолитные, отличающиеся высокой химической стойкостью, достаточно высоким сопротивлением истиранию и морозостойкостью, цвет в зависимости от химического состава может быть черный, сероватый, пепельный, а также других оттенков, с вкраплениями пирита (золотистый цвет), кварца (белый цвет). (Картинка Шунгит)



• Сланцы - камни осадочно-метаморфического и метаморфического происхождения. Характеризуются почти параллельным расположением входящих в их состав вытянутых или пластинчатых минералов и обладает способностью раскалываться на тонкие пластинки. Выделяются две основные группы сланцев: слабо метаморфизованные — глинистые сланцы и глубоко метаморфизованные — кристаллические. Самый твердый из сланцев, близкий по этому показателю к граниту, это кварцитовый сланец, применяющийся при дорожном мощении, при создании ступенек для лестниц. (Картинка Алевролитовый сланец)



• Кварцит (златолит) — это природный камень-плитняк, по сути кварцитовый сланец, содержащий слюду. Как и все кварциты, златолит очень прочный и долговечный камень. Своему названию он обязан микроскопическим дозам благородных металлов. Цвет камня, отливает изысканным блеском и в зависимости от освещенности, варьируется от светло — до темно- зеленого тона. Применяется в облицовке цоколя дома, мощении тропинок и садовых дорожек. (Картинка Кварцит)



• Доломитизированный известняк - прочный и плотный, более долговечный по сравнению с обычным известняком материал. Как типичная осадочная порода, известняк залегает пластами. Под воздействием высоких температур и давления, известняк со временем превращается в мрамор. (Картинка Доломит)

Мощение плитняком и брусчаткой имеет ряд отличий в подготовке основания и способе укладки. Плитняк можно укладывать на раствор, сухую смесь, песок в зависимости от вида мощения и функционального назначения садовых дорожек. Со

стоимостью работ по укладке плитняка можно ознакомиться в разделе Прайс — лист.

Мощение гранитной брусчаткой имеет свои особенности. Существуют три основных типа укладки камней: дуговая, рядная и произвольная. Каждый такой тип имеет свои варианты и способы соединения камней. Природный камень часто укладывают в сегментно-дуговидный или чешуйчато-дуговидный рисунок. При рядной укладке камни также можно укладывать в разбежку с большими зазорами, которые можно заполнить щебенкой или грунтом, засеянным травой.



Наиболее декоративный вид мощения природным камнем — комбинированное мощение. В основе этого способа лежат противопоставления различных форм и структур природных камней. Применяя различные способы соединения (перевязи) камней и умело варьируя их по цвету и форме можно создать неповторимые каменные картины под ногами. (Картинка комбинированное мощение)

Еще об одной особенности мощения природным камнем стоит упомянуть. Натуральный камень при мощении укладывается со швами. Швы позволяют корректировать смещение линий рисунка, которое неизбежно возникает из-за технологических допусков в размерах плиток. Природный камень реагирует на перепады температуры изменением размеров, а через его поры испаряется влага (камень «дышит»). Швы компенсируют это микродвижение и обеспечивают камню благоприятное функционирование.

Бесшовный (или «слепой») метод укладки, при котором плиты кладут практически встык, используется в облицовочных работах. При бесшовном методе укладки шов получается очень тонкий порядка 0, 5–1 мм.

Технология мощения предусматривает подготовку подосновы. Нужно помнить, что природный камень, выбранный для мощения садовых дорожек, имеет естественные неровности, которые способствуют задержке воды, поэтому до укладки природного камня нашими специалистами создается специальное основание с профильным уклоном для водостока.

Помимо основных материалов при мощении натуральным камнем применяются вспомогательные материалы, которые обеспечивают долговечность дорожки и помогают сохранить ее форму — геотекстиль, песок, щебень и гравий. Геотекстиль обладает фильтрующими свойствами, что позволяет препятствовать проседанию основания (гравия и щебня) в грунт и обеспечивает мощению дополнительную устойчивость к деформации.

Выбирая тот или иной материал и способ укладки природного камня, специалистами учитываются различные факторы: тип и структура почвы, возможность сезонной подвижки грунта, уровень грунтовых вод на участке,

рассчитывается предполагаемая нагрузка на мощение в течение всего года. Не зависимо от того какой природный материал для мощения Вы выберете, специалисты строго следуя технологии, выполняют мощение садовых дорожек профессионально, красиво и в оптимальные сроки.

### 13.2. Инверсионная кровля



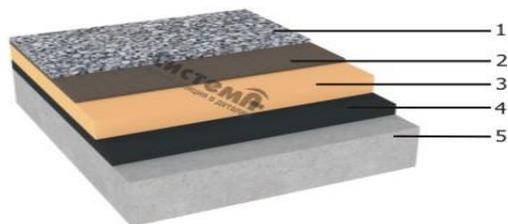
Современное строительство жилых и нежилых помещений преобразуется с помощью внедрения новейших технологий, таких как технология устройства инверсионной кровли. Её преимущество заключается в рационализации используемого пространства, что так актуально в современных условиях больших городов. Внедрение инверсионных кровель позволяет создавать автомобильные стоянки, оранжереи и зелёные насаждения в освобождённом пространстве.

Тип конструкции такой кровли диаметрально противоположен стандартному типу. Утеплитель прикрывает слой гидроизоляции, и они находятся прямо на поверхности бетонного основания кровли. Гидроизоляционный слой кровли состоит из рулонных материалов, и, благодаря утеплителю, он круглогодично находится в зоне плюсовых температур, и защищается от ультрафиолета и возможных механических повреждений.

Но для достижения наилучших результатов, утеплитель для кровли, который используется для применения в инверсионной кровле, должен обладать определёнными свойствами. Он должен быть водонепроницаемым, химически стойким, обладать большой прочностью, не быть подверженным процессам гниения, не набухать и не усаживаться со временем. Специалисты, изучающие теплоизоляционные материалы сходятся во мнении, что наиболее подходящими по

всем параметрам материалам для теплоизоляции в инверсионной кровле являются экструдированный пенополистирол и каменная вата.

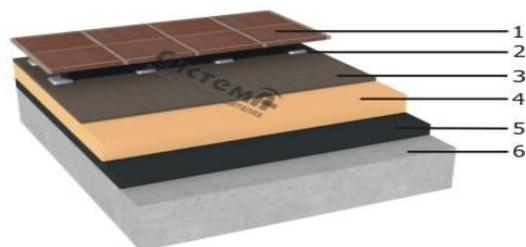
### 13.2.1. Применение гравийной засыпки в инверсионной кровле



- 1 – гравий
- 2 – геотекстиль
- 3 – теплоизоляция
- 4 – битумно-полимерная мембрана
- 5 – железобетонное основание

Инверсионная кровля предполагает настиление гидроизолирующего ковра из рулонных материалов прямоком на стяжку бетонного перекрытия. Теплоизоляция является приоритетной целью следующего слоя, в состав которого входит экструдированный пенополистирол. Плиты из этого материала гарантируют отличное утепление кровли, ведь они укладываются максимально плотно друг к другу и имеют ступенчатую конструкцию с выступающим торцом. Пенополистирол затем накрывается слоем фильтрации из геотекстиля. После этого слоя неэксплуатируемые кровли засыпаются гравием фракции 25/32 мм, при чём с толщиной слоя не менее 50 мм. Он выполняет пригрузочную роль и ложится внахлёт фильтрующего геотекстильного слоя, что повышает стабильность и целостность системы во время нагрузок. Это позволяет избежать многих проблем, связанных с затоплениями во время ливней, а также облегчает ремонтные и кровельные работы.

### 13.2.2. Инверсионные кровли с пешеходными дорожками



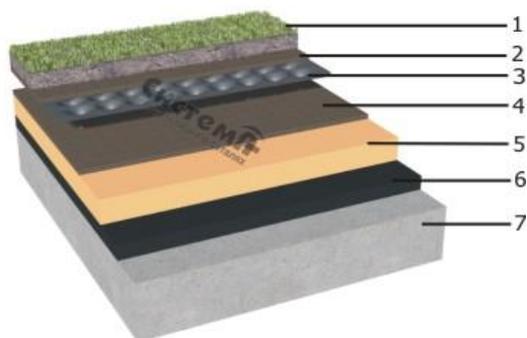
- 1 – армированная стяжка
- 2 – пластиковые опоры
- 3 – геотекстиль
- 4 – теплоизоляция
- 5 – битумно-полимерная мембрана
- 6 – железобетонное основание

Сегодня в строительстве довольно популярной стала практика использования крыш зданий для создания зон отдыха. Это связано с дефицитом свободного пространства, и для такого использования крыш целесообразно применять технологию инверсионных кровель.

Защитный слой является одновременно и пригружающим, и он состоит из тротуарных плит, установленных поверх слоя гравия с фракцией 5-10 мм, слоя песка или слоя гравийно-песчаной смеси. Согласно нормам технологии рекомендуется использовать слой не тоньше 30 мм.

Огромным преимуществом является тот факт, что с помощью этой технологии становится возможным комбинирование зон озеленения с пешеходными дорожками.

### 13.2.3. Инверсионная кровля с зелёной зоной

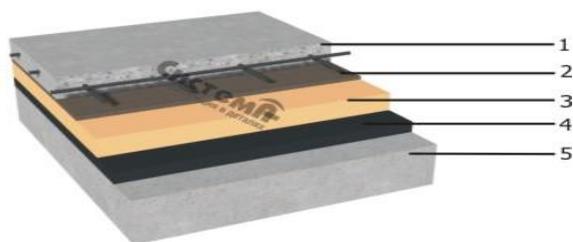


- 1 – плодородный слой с растениями
- 2 – фильтрующий слой (геотекстиль)
- 3 – дренажная профилированная мембрана
- 4 – разделительный слой (геотекстиль)
- 5 – теплоизоляция
- 6 – битумно-полимерная мембрана
- 7 – железобетонное основание

Преимущества технологии инверсионной кровли остаются полностью в силе при расположении на ней зоны зелёных насаждений. При проектировании важно не забывать о том, что слой гидроизоляции должен быть защищён от проникновения в него корней растений. Также следует проектировать уклоны крыши и водосточные отверстия таким образом, чтобы теплоизоляционные материалы и дренирующий слой кровли с растениями не подвергались постоянному воздействию воды.

Зелёные насаждения для инверсионной кровли выводятся специально, с учётом особенности их жизненного цикла. Большим достоинством технологии исполнения инверсионной кровли является дополнительная защита гидроустойчивого слоя из рулонных направляемых материалов, которую создаёт утеплитель для кровли во время укладки почвы и посадки зелёных насаждений на крыше.

### 13.2.4. Инверсионная кровля со стоянками для автотранспорта



- 1 – армированная стяжка
- 2 – геотекстиль
- 3 – теплоизоляция
- 4 – битумно-полимерная мембрана
- 5 – железобетонное основание

Технология инверсионного покрытия получила большую популярность для создания автостоянок на плоских крышах зданий современных городов. В случае использования такой инверсионной кровли достигаются отличные результаты по экономии пространства, ведь в крупных городах проблема недостатка паркингов для автомобилей является весьма серьезной.

При применении кровли для проезда автотранспорта важнейшее значение получает степень защиты слоя гидроизоляции из рулонных направляемых материалов от механических воздействий. Экструдированный пенополистирол является подходящим материалом для использования в качестве дополнительной защиты. Плиты различной плотности из этого материала успешно используют в инверсионной кровле. Для дорожного покрытия используют монолитный или сборный железобетон, а между этими материалами обязательностилают слой гравия с толщиной от 30 мм, в зависимости от силы нагрузок и конструктивных особенностей здания.

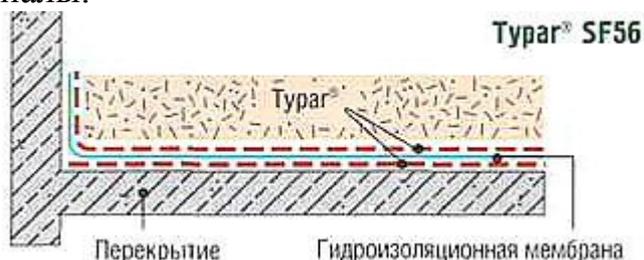
## ГЛАВА 14

### ЗАЩИТА ГИДРОИЗОЛЯЦИОННОЙ МЕМБРАНЫ; АРМИРОВАНИЕ РАСПЫЛЯЕМЫХ БИТУМНЫХ ЭМУЛЬСИЙ; ПРИОСТАНОВКА ПОТОКА ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Тураг (Тайпар) – нетканый термоскрепленный геотекстиль, производимый из бесконечных волокон 100% - ного полипропилена. Обладает высокой прочностью и отличной водопроницаемостью. Тураг сочетает в себе высокий начальный модуль упругости, значительное удлинение до разрыва (как правило, более 50 % ) и однородность структуры материала, благодаря чему превосходно выдерживает эксплуатационные нагрузки, имеет высокую сопротивляемость повреждениям и сохраняет отличные фильтрационные качества. Тураг изотропен, то есть его физические свойства неизменны в любом направлении. Тураг обладает стойкостью к влаге и химическим соединениям, в частности к кислотам и щелочам; не гниёт, не разлагается, не подвержен воздействию грибков и плесени, насекомых грызунов, препятствует прорастанию корней.

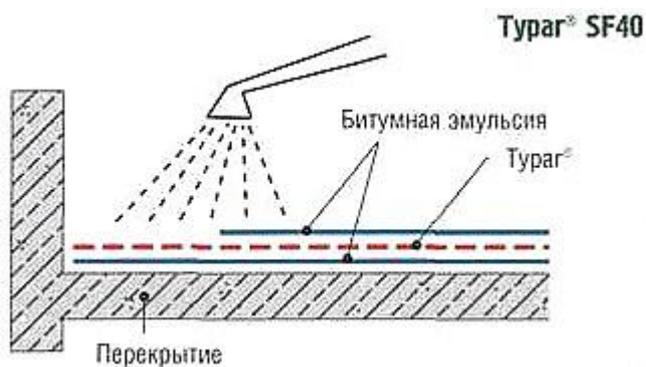
#### 14.1. Защита гидроизоляционной мембраны.

Тураг® защищает гидроизоляционную мембрану от механических повреждений. Применение Тураг® в качестве защиты сверху и снизу слоя гидроизоляции позволяет применять более легкие и дешевые гидроизоляционные материалы.



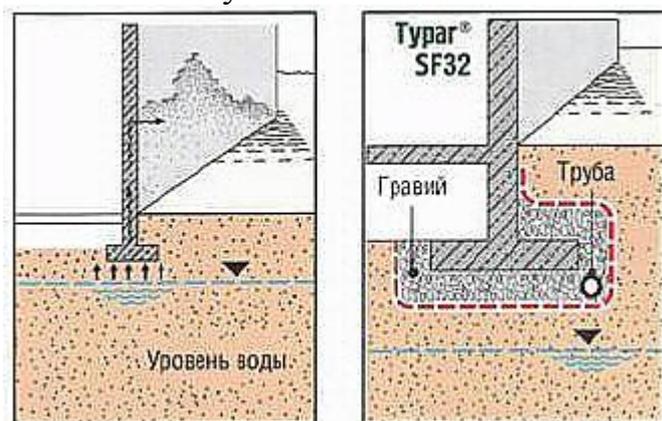
#### 14.2. Армирование распыляемых битумных эмульсий.

Тураг® используется в качестве армирующего полотна при устройстве гидроизоляции из битумных эмульсий, наносимых распылением. Тураг® обеспечивает повышенную прочность гидроизоляционного покрытия к механическим повреждениям и стабильность размеров при температурных воздействиях "на расширение-сжатие". Максимальная температура битума при укладке не должна превышать 140°C.



### 14.3. Прерывание капиллярного подъема воды в стены зданий.

В мелкоземистых почвах высокий уровень грунтовых вод вызывает увлажнение фундаментных стен и разрушение конструкции за счет эффекта капиллярного смачивания. Засыпка слоя гравия в оболочке из геотекстиля Турэг® под основание фундамента эффективно прерывает капиллярный подъем воды к стенам конструкции. Гравий при этом надежно защищен геотекстилем от вдавливания в почву.



### УКЛАДКА БЕТОННЫХ ПЛИТ И КАМЕННЫХ ПОКРЫТИЙ

#### 15.1. Виды дорожек

Архитектурный облик участка во многом зависит от того, насколько удачно спланированы и выполнены дорожки (пешеходные и автомобильные). Въезд и вход на участок могут быть сближенными или отдельными. Организация их зависит от взаимного расположения построек, мест складирования строительных материалов, удобрений, топлива, стоянки для автомашины. Садовые дорожки имеют не только строго практическое назначение, связывая наиболее посещаемые места на садовом участке, но также являются весьма важным художественно-эстетическим элементом. Дорожки должны быть такими, чтобы ими можно было пользоваться в любую погоду. При этом хотелось бы, чтобы они не требовали большого ухода, а их внешний вид всегда оставался привлекательным.



## Виды

Очертания дорожек, рисунок мощения, фактура и цвет материала, из которого сделаны дорожки, могут быть разнообразными и зависят от их назначения и общего стиля оформления участка. Кроме того, материалы покрытия дорожек должны быть практичными, долговечными и не требующими сложного ухода.

Простые мощения дорожек из доступных и распространенных материалов под силу выполнить и неспециалисту. При этом основное внимание следует уделить художественной стороне, которая должна отражать вашу индивидуальность. Со вкусом продуманные детали, тщательное исполнение — главные условия успеха. На садовых участках можно сделать дорожки различных типов: грунтовые, травяные, щебеночные, гравийные, кирпичные, или клинкерные, торцовые, плиточные (из камня или бетонных плит) и бетонные монолитные. Выбор покрытия связан, главным образом, с назначением дорожек, общим стилем оформления участка, наличием материалов и их стоимостью. Грунтовые, травянистые и отчасти гравийные и щебеночные дорожки требуют постоянного ухода. А вот дорожки с твердым покрытием долговечнее, всегда чисты, аккуратны, а зачастую и более красивы.

### 15.1.1. Гравийная дорожка

Гравийные дорожки обычно строят в той местности, где неподалеку имеется карьер или предприятие по дроблению щебня. Дорожки из щебня и гравия служат достаточно долго и просты в изготовлении. Для их строительства необходимо подготовить ложе глубиной 15 см, дно тщательно утоптать, на дно уложить слой крупного гравия, смешанного с тяжелой глиной, толщиной 10—12 см, этот слой полить водой из шланга, дать ей впитаться и тщательно утрамбовать или укатать щебеночное основание. Сверху насыпать слой мелкого гравия толщиной 3—5 см, утрамбовать и несколько раз полить водой для усадки.

Дорожка из гравия очень экологична, натуральный материал выглядит естественно и ненавязчиво и сочетается практически с любым стилем оформления. К тому же гравий очень пластичный и сыпучий, и поэтому дорожке легко можно придать любые очертания.

Существует другой способ укладки гравийной дорожки: на подготовленное дно ложа уложить и утрамбовать слой крупного щебня толщиной 5 см, затем слой песка, смешанного с глиной, толщиной 2 см. Песочную подушку утоптать и полить водой для осадки и уплотнения, после того, как вода впитается, поверх насыпать слой мелкого гравия толщиной 2 см и полить водой. Гравийную дорожку можно обложить бордюрным камнем, который укрепит ее и предотвратит рассыпание гравия по сторонам дорожки. При этом бордюрный камень может размещаться различным образом относительно уровня земли; возвышаться над ней на высоту 5 см или располагаться вровень с поверхностью дорожки и дерновым покрытием. Ширина дорожки в случае укладки бордюрного камня включает 20 см рабочего зазора справа и слева. Ложе дорожки делают глубиной 30 см и на ширину (за вычетом зазоров) укладывают слоями ее основание, как было описано выше. В

оставленных по краям зазорах в 20 см делают фундамент для бордюрного камня из тощего бетона на щебне. На бетон устанавливают бордюр так, чтобы он возвышался над поверхностью дорожки на 5 см или его торец располагался вровень с гравием.

Бетонный фундамент должен выступать на несколько сантиметров с внешней стороны бордюрного камня, иначе он опрокинется при распираний дорожки.

По такому же типу устраивают и песчаные дорожки, только гравий заменяют крупнозернистым речным песком.



### 15.1.2. Кирпичная дорожка

Для строительства такой дорожки лучше взять прочный обожженный кирпич любого цвета, кстати, цвета можно комбинировать, добиваясь хорошего художественного эффекта. Обычно кирпичные дорожки делают на небольших площадях, у водоемов, в местах отдыха, у террас, детских площадок. Комбинируя варианты укладки, можно получить множество рисунков. Мостить кирпичом проще, чем строить щебеночную или гравийную дорожку, На утрамбованное дно подготовленного ложа насыпать щебень толщиной 5 см, а сверху уложить слой песка толщиной 5—7 см и тщательно утоптать, полить водой для уплотнения и снова утрамбовать. Кирпичи можно укладывать непосредственно на песочную подушку или на нанесенный ровным слоем поверх песочного основания цементный раствор с зазором между кирпичами не более 5—6 мм. Начинать лучше с выкладывания кромки дорожки, чтобы легче было проверить уровень других кирпичей. Кирпичи следует выкладывать выбранным узором, слегка вдавливая их в основу. После укладки каждого ряда на его поверхность необходимо поместить доску и постучать по ней молотком, чтобы выровнять уровень кирпичей и добиться их максимально плотного прилегания к земле и друг к другу. Уложенные кирпичи можно не скреплять между собой, засыпав в швы лишь песок, но лучше заполнить швы сухой цементной смесью. Для этого ее нужно рассыпать по поверхности

уложенных кирпичей и щеткой или кистью смести в щели между кирпичами и уплотнить там деревянной реечкой, чтобы не образовывались пузырьки воздуха. После этого кирпичную дорожку необходимо полить водой, пользуясь лейкой с мелкой сеткой или шлангом с насадкой с мелким распылителем. Важно, чтобы при поливе сухая смесь не вымывалась из зазоров между кирпичами и в то же время смыла избытки порошка с кирпичей. Если на кирпичах все же остались разводы от цемента, их необходимо стереть влажной тряпкой, пока он не застыл. Сухая смесь в швах под действием воды схватится и надежно скрепит кирпичи между собой. Можно также заполнить швы непосредственно жидким раствором при помощи профильного мастерка.



### 15.1.3. Дорожки из булыжника

Дорожки из булыжника обычно делают в тех местах, где его можно достать в качестве строительного материала, часто это определяется близостью карьера. Булыжник очень красив, каждый камень имеет свой неповторимый рисунок, фактуру, цвет, и все вместе они способны сделать мозаичное каменное природное панно. Поэтому дорожки и площадки из булыжника выглядят очень благородно. Принцип строительства такой мощеной дорожки такой же, как и при укладке кирпичной дорожки. Фундаментом для нее служат слой щебня и уложенный поверх него слой песка с глиной. После тщательной утрамбовки песочной подушки сверху распределяют слой цементного раствора и по нему выкладывают булыжники произвольно или в виде узора как можно плотнее друг к другу. При укладке булыжники слегка вдавливают в раствор, избытки раствора удаляют из зазоров

профильным мастерком. В процессе укладки булыжников поверхность кладки необходимо выравнивать при помощи деревянной дощечки, уложенной сверху.



#### **15.1.4. Дорожки из природного камня**

Дорожки из колотого и плиточного камня превосходят другие виды мощения выразительностью и долговечностью, всегда остаются сухими и чистыми. Но из-за высокой стоимости их применение на участке ограничено. Обычно из них строят входные дорожки, ведущие к дому. Очень хорошо делать узкие дорожки, проходящие через газоны к различным площадкам или рядом с цветочными группами. Размеры плит зависят от вида камня и способа его обработки. На участках лучше применять плиты неправильной формы из колотого камня. Они могут быть разного размера и формы, однако толщина их должна быть одинакова, что облегчит ровную укладку. Плиты из колотого камня дешевле плит правильной формы, имеют различную окраску, поэтому их нужно подбирать так, чтобы они сочетались с цветом лестниц, стенок и другими элементами. Бутовый камень хорошо колется, ему нужно придать желаемую форму, пользуясь молотком и

зубилом. Укладку каменных плит и колотого камня можно производить разными способами: камень кладут на утрамбованный слой песка толщиной 8—10 см, а швы заполняют песком; камни и плиты укладывают на слой раствора, приготовленного из цемента и песка (1: 5), а швы заполняют раствором при помощи профильного мастерка; крупные одиночные камни и плиты укладывают на грунт без подготовки основания. Для этого в дерне намечают штыком лопаты контур плитки и вырезают его кусок по форме плитки на глубину чуть больше ее толщины. На дно образовавшейся в дерне выемки насыпают тонкий слой песка, чтобы выровнять его поверхность. Затем в углубление укладывают камень так, чтобы он оказался чуть ниже уровня поверхности газона и не мог попасть под нож газонокосилки. Рисунок укладки зависит от формы камня и назначения дорожки (площадки). При укладке плит необходимо следить, чтобы острые углы не сходились в одной точке.

Контуры дорожки могут быть ровными или образовывать ломаную линию.

При заполнении цементным раствором швов между камнями старайтесь заглазить их как можно ровнее. Небрежные швы могут испортить всю картину. Кроме того, цементный раствор для швов можно подкрасить специальными добавками в контрастный цвет и добиться интересного цветового эффекта. Привлекательность дорожек из природного камня заключается не только в декоративности естественного камня, но и в рисунке, который складывается из разных по размеру и форме плит и кусочков камня.



### **15.1.5. Дорожки из бетонных плит**

Дорожки из бетонных плит значительно дешевле дорожек из натурального камня. Благодаря необыкновенному разнообразию формы, цвета и фактуры плиток

их легко подобрать в тон и стиль оформления участка. Внешняя нейтральность бетона позволяет комбинировать плитки с кирпичом, булыжником, природным камнем. Это зависит целиком от вашей фантазии. Дорожки и площадки из готовых бетонных плит строят следующим образом. На подготовленное основание насыпают слой песка, после выравнивания и утрамбовывания укладывают плиты. Чтобы они не смещались при хождении, их надо заглубить ударами молотка через деревянный чурбачок или доску. При строительстве дорожек из плит, укладываемых встык, слой песка на песчаных почвах может быть в 2—3 см. На глинистых и суглинистых почвах вначале укладывают в 5—10 см слой гравия, шлака или мелкого кирпичного боя, а затем 4—5 см песка. Одиночные плиты и плиты, свободно размещенные на газоне, можно укладывать на землю без дополнительного основания. Другими способами укладки бетонных плит является их укладка на раствор, нанесенный на подготовленную подушку. Раствор обычно распределяют небольшими порциями: 4 по углам плитки и 1 по центру. При надавливании под тяжестью плитки раствор равномерно распределяется по всей ее площади.

Расположение плит зависит от вида и назначения дорожки, площадки.

Например, плиты на дорожке, ведущей с улицы к дому, должны быть уложены одна рядом с другой.

На редко используемых дорожках можно оставить промежутки между плитами, заполнив землей и засеяв травой и однолетними цветами.

На террасах вокруг бассейна с водой, можно оставлять свободные места между плитами для посадки в них цветов или низкорослых кустарников.

Если дорожка идет по прямой и сделана из одиночных плит, уложенных на газон, то расстояние между плитами должно быть одинаковым и соответствовать длине среднего шага. На свободных дорожках расстояние между плитами может быть различным. Эффектно выглядят дорожки и площадки из разнообразно уложенных плит различной формы, а также из плит соединенных клинкером или камнем.

Бетонные плиты можно легко изготовить самому в деревянных формах или непосредственно на земле по деревянным или металлическим шаблонам. Доступность изготовления бетонной плиты позволяет осуществить проект, в котором все подчинено единому замыслу, начиная с формы плитки и кончая рисунком укладки. Плитка может быть квадратной прямоугольной, треугольной, шестигранной трапециевидной или неправильной формы. Ее можно окрасить в цвет кирпича, камня почти в любой нужный цвет. В верхний слой можно добавить каменную или мраморную крошку, цветное стекло, частицы керамики или металла, а также украсить плитку рельефным рисунком. Для литья плит используют самодельные деревянные формы, сколоченные из досок и брусков. Если сложить любые два бруска пазом в паз, они образуют плотные соединения, легко разъединяемые при необходимости. Плиты отливают размерами 40 x 60 и 50 x 60 см толщиной 5-8 см с арматурой из круглого стального прута диаметром 5-8 мм, сделанной в виде решетки. Перед заливкой бетоном готовую форму необходимо смазать олифой или любым техническим маслом.

Плиты круглой формы отливают в отрезках металлической трубы, можно в качестве формы использовать обыкновенное ведро без дна.

Арматуру кладут после заполнения формы бетоном наполовину для того, чтобы она оказалась в середине бетонной плиты. Затем форму полностью заполняют бетоном, хорошо утрамбовывают его, выравнивая поверхность. Надо следить, чтобы арматура была полностью утоплена в бетонном растворе. Если необходимо получить плотную, гладкую, как бы отполированную поверхность, ее железнят: на сырую поверхность раствора насыпают ровный слой сухого цемента толщиной 5-7 мм и втирают его металлической гладилкой так, чтобы поверхность была гладкой, а цемент пропитался водой. Плиты должны находиться в формах не менее 2—3 дней, до полного затвердения. Поверхность их надо ежедневно смачивать водой, поливая из лейки или шланга, и закрывать от прямых солнечных лучей. Плитам можно придать разную окраску. Для этого в бетонную смесь добавляют минеральные красящие вещества или в поверхностный слой бетона лицевой стороны плит — разноцветную гальку. Желтая окраска плит достигается при добавлении охры (1/2 части охры 1 часть цемента и 1 часть белого песка) коричневая — при добавлении умбры (в тех же пропорциях, что и с охрой), зеленая — при добавлении глауконитовой зелени (1 часть глауконитовой зелени и по 1 части цемента белого и песка белого).

Для окраски бетонной плиты нужен сухой минеральный краситель желаемого цвета. Но для раствора, который предполагается окрасить, используют белый цемент, а в качестве заполнителя — белый кварцевый песок. Окраска плиток состоит из двух основных операций: на только что залитый в форму раствор ровным слоем насыпают сухой краситель и металлической гладилкой втирают краситель в поверхность раствора. Обе операции сразу же повторяют, используя половину красителя, израсходованного в первый раз. После заливки формы и выравнивания поверхности, когда влага испарится, можно нанести любой несложный рисунок при помощи изготовленного из жесткой проволоки рисунка-клейма, вдавливая его в поверхность плитки на глубину 2—3 мм. После первого затвердения раствора рисунок прометают кистью. Поверхность плитки можно отделать крупным гравием, галькой, щебнем, битой керамической плиткой, цветным стеклом, мрамором или гранитом. При первом способе на ровный раствор в форме равномерно рассыпают по плитке наполнитель (диаметр зерен 2—3 см), затирают его в поверхность металлической гладилкой. После первого затвердения с наружных поверхностей заполнителя раствор снимают жесткой щеткой с водой.

Существует также и другой способ отделки плит, при котором на поверхность плитки в форме раскладывают плоскую гальку или плоские камни (бой), осколки керамической плитки, цветное стекло и вдавливают их в раствор деревянным бруском так, чтобы раствор не покрыл их сверху. После первого затвердения заполнитель протирают влажной щеткой. По прошествии 2—3 дней форму можно разобрать, снова собрать на новом месте и вновь залить бетоном.



#### **15.1.6. Монолитные бетонные дорожки**

Монолитные дорожки отличаются высокой прочностью, не деформируются и не продавливаются даже при передвижении по ним машины, садовой техники, тяжело нагруженной тачки. Такие дорожки имеет смысл построить в местах заезда транспорта, от ворот к гаражу, сараю или к месту незаконченного строительства, так как в этих местах дорожка должна выдерживать значительные нагрузки. Однако можно строить монолитные дорожки и по всей площади участка. Их поверхность можно отделать различными способами и сделать весьма декоративными. Основой украшения монолитной дорожки являются те же приемы, которые применяются для декорирования плиток: окраска минеральными красителями, вкрапление гальки, цветного стекла, керамических фрагментов, создание поверхностной фактуры и рельефа. Такая дорожка не будет выглядеть грубой, серой и блеклой. Чередую окрашенные в разные цвета участки с участками, отделанными камнями, галькой, устраивая между ними прямые и криволинейные разделительные перегородки из дерева и металла или сочетая монолитный бетон с другими типами мощения,

можно получить многообразный набор декоративной отделки дорожек и площадок. Сделать монолитную дорожку из бетона совсем не сложно. Кроме того, дорожкам можно придать любую форму, создать плавные линии и сложные криволинейные очертания. Для изготовления такой дорожки предварительно намечают очертания дорожки или площадки и готовят ложе, для чего снимают плодородный слой почвы на глубину не менее 15 см, дно ложа тщательно уплотняют. По бокам дорожек, вдоль и поперек, (с интервалом 1,5—2 м) по горизонтальному уровню крепят опалубку из ровных досок толщиной 2—2,5 см. В опалубку засыпают песок, а затем щебенку слоем 8—10 см, утрамбовывают ее и заливают бетоном в уровень опалубки. Бетон тщательно укатывают, а поверхность выравнивают ребром деревянной рейки, опирающейся на доски опалубки. Бетон после укладки сразу же расширяется и схватывается. С учетом этого через каждый 1 м<sup>2</sup> бетонной поверхности оставляют пустотелые соединительные швы, которые впоследствии заполняются.

Сразу после утрамбовки бетона влажной доской до нужного уровня бетонную поверхность заглаживают штукатурным мастерком, чтобы выступившая влага растеклась ровным слоем. Когда бетон начнет затвердевать, оставаясь, однако, еще влажным, по нему проводят плотной щеткой. Образуется шершавая неровная структура поверхности. По мере подсыхания бетона в него можно вкрасить гальку. После укладки бетон накрывают полиэтиленовой пленкой, защищая от дождя и обеспечивая возможность постепенного высыхания. Если дорожку делают летом, по ней можно ходить через 5 дней, зимой — лишь через 10 дней, тяжелые грузы — перевозить по прошествии 2 недель. Тогда же проводят распалубку. По краям дорожки укладывают бордюрный камень, которым могут служить булыжники, кирпичи или другой материал.



## 15.2. Окантовка дорожек

Многие дорожки, в том числе и те, что пролегают вблизи цветников и газонов, не нуждаются в четком обозначении края. Другие же заметно выигрывают от невысокого узкого ограждения контрастным материалом. Кирпич или брусчатку углубляют в землю вдоль дорожек из бетона или плит. Окантовку бетонной дорожки лучше всего проводить с внутренней стороны опалубки еще до заливки бетонным раствором.



### **15.3. Устройство садовых дорожек**

Имейте в виду, прямая линия для дорожки – не всегда лучшее решение. Если, конечно, ваш участок не разбит регулярно и , симметрично, даже не пытайтесь создавать на его территории дорожки, которые ведут от входной калитки через самую середину лужайки ко входу дома. Получится кошмар. Потому как прямая тропа, словно лезвие бритвы, будет безжалостно рассекать все окружающее пространство. Что делать? Перенести калитку в иное место не получится, следовательно, попробуйте посадить цветники вдоль тропы, украсить арочными

перголами; устройте по ходу небольшие ответвления в виде площадок со скамеечкой или мини-водоемом.

С другой стороны, слишком извилистые дорожки тоже не совсем удобны, они затрудняют передвижение по садовому участку.

У каждой дорожки своя ширина в зависимости от назначения. Скажем, парадный въезд не может быть уже 3 метров. Иначе авто останется за забором. Обычная ширина функциональных дорожек — 0,6—0,9 метра. А вот пути для прогулок на свежем воздухе лучше делать не уже 1-1,2 метра. Тогда два человека смогут свободно идти рядом.

Среди множества разновидностей дорожных покрытий обычно выделяют по их свойствам два основных типа: твердые (кирпич, брусчатка, плитняк, натуральный камень, бетонная плитка, клинкер) и мягкие (гранитный отсев, мраморная крошка, гравий, галька, песок). Есть еще и третья группа, так называемые специальные покрытия, созданные на основе смеси натуральных сыпучих материалов и синтетических смол.

Для автомобильных подъездных путей и для парковки используют только твердые покрытия.

Площадки для отдыха и патио тоже чаще всего мостят плиткой или натуральным камнем.

Пешеходные тропинки – в зависимости от назначения, для них используют все виды и материалы, очень красиво выглядят комбинированные дорожки.

Спортивные и детские площадки предусматривают мягкие покрытия (песчаные, резиновые), травяные покрытия или специальные смеси различных составов.

Структура дорожки состоит из нескольких слоев: грунта, несущего основания и верхнего покрытия. Выбирая покрытие, следует учитывать: условия эксплуатации, состав грунта, нагрузку и климат.

Основную нагрузку несет слой почвы, поэтому он требует тщательной подготовки. Сначала по ширину дорожки снимают дерн и верхний слой почвы (около 15 см), выравнивают и срезают корни, устраивают уклон для стока воды.

Следующим слоем чаще всего насыпают щебень, это несущее основание. Далее порядок и материалы разнятся в зависимости от выбранного покрытия: песок, цемент или бетонная смесь.

И последний, верхний, слой – это, собственно, само покрытие.

Выбор материалов и вариантов покрытий так велик, что хочется воспользоваться всем, что понравилось. Однако следует остановиться и вспомнить негласный закон ландшафтного дизайна: садовые площадки и дорожки мостят однотипным строительным материалом. Это придает всему пространству стилевое единство. Если же территория обширна, а владельцам дачи хочется разнообразия, то допускается комбинировать несколько различных покрытий. Правда, не более 2-3 видов.

Гравий – сравнительно недорогой материал. Гранитный отсев или мраморная крошка – подороже. Такие тропинки красиво смотрятся, плотно ложатся, бывают разного цвета. Да и устройство дорожек не составит труда. Работу начинают с подготовки основания глубиной не менее 15 см и очистки поверхности от корней и

камней. Затем настилают специальную ткань (геотекстиль), порой под нее укладывается слой дробленого камня. Но геотекстиль плотно утрамбовывают сыпучее покрытие.

Для гравийных дорожек, как и из другого мягкого покрытия, потребуется бордюр: кирпич, брус, небольшие бревна, керамическая бордюрная плитка или специальный камень.

Из рисунчатых древесных кругляшей также получают очень уютные тропинки. Укладывают спилы в канавку с песком, предварительно обработав древесину средствами от гниения. Жаль, но срок службы сводится к 3-5 годам. Такую тропку разумнее прокладывать в те уголки сада, куда вы не слишком часто заглядываете. Скажем, при обустройстве дорожек для ухода за большими цветниками или газоном. А вот качественная имитация древесных спилов, отлитая из бетона, уместна везде и отличается долговечностью, в отличие от оригинала.

Отдельный вид тропинок – прерывистые (пошаговые) дорожки. Их лучшее покрытие – камень, блоки, плиты из декоративного бетона, спилы деревьев или их бетонная имитация. Если вы намереваетесь устроить криволинейные дорожки, то их желательно выкладывать из так называемого рваного натурального камня, который подчеркнет живописность общего пространства и не потребует установки бордюра.

Прежде чем укладывать пошаговую тропку через лужайку, пройдите по нужному пути. Положите плиты по своим шагам и пройдите еще раз, сдвигая их таким образом, чтобы каждый раз под ногой оказывалась очередная плита. Не забудьте и о других членах семьи. Очертите ножом контур вокруг плиты. Отодвиньте ее в сторону и вырежьте кусок дернины глубже, чем толщина плиты. Затем уложите в выемку сырой бетон, сверху плотно прижмите плиту и утрамбуйте ее так, чтобы она опустилась чуть ниже уровня газона.



## ГЛАВА 16

# ДРЕНАЖ ФУНДАМЕНТНЫХ СТЕН И ЗАЩИТА СТЕН ; КОНСТРУКЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕРАМЗИТА

### 16.1 Дренаж фундаментных стен.

Для защиты фундаментных стен от влаги атмосферных осадков создаются эффективные и простые в укладке дренажи с использованием материала Тураг®, который предотвращает проникновение мелких фракций грунта в дренажный слой и заиливание дренажных труб.



### 16.2. Конструкции с использованием керамзита

В строительных конструкциях, где используется слой керамзита в качестве изоляции и/или для обеспечения надежного основания для бетонного пола, на мягких грунтах применение Тураг® не позволяет керамзиту "тонуть", засоряться мелкими фракциями почвы, действуя как разделительно-фильтрующая мембрана, что в целом благоприятно сказывается на прочности конструкции, ее теплоизоляции и экономии материала.

