

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

С. А. Праходский, Г. А. Волченкова

# **СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБЪЕКТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

## **ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

*Рекомендовано  
учебно-методическим объединением по образованию  
в области природопользования и лесного хозяйства  
в качестве учебно-методического пособия  
для студентов учреждений высшего образования  
по специальности 1-75 02 01 «Садово-парковое строительство»*

Минск 2018

УДК 712(076.5)  
ББК 85.118.7я73  
П68

**Р е ц е н з е н т ы :**

кафедра «Градостроительство» Белорусского национального  
технического университета (профессор, доктор архитектуры,  
заведующий кафедрой *Г. А. Потаев*);  
кандидат биологических наук, заместитель директора по научной  
работе ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной  
академии наук Беларуси» *И. К. Володько*

*Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или  
ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образо-  
вания «Белорусский государственный технологический университет».*

**Праходский, С. А.**

П68 Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной ар-  
хитектуры. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие  
для студентов специальности 1-75 02 01 «Садово-парковое строи-  
тельство» / С. А. Праходский, Г. А. Волченкова. – Минск :  
БГТУ, 2018. – 115 с.  
ISBN 978-985-530-697-0.

В лабораторном практикуме рассматриваются вопросы вертикаль-  
ной планировки городских территорий, строительства, а также эксплуа-  
тации объектов ландшафтной архитектуры. Приводятся данные об осо-  
бностях расчета вертикальной планировки улиц, перекрестков, тро-  
туаров, садово-парковых дорожек и площадок, а также участков зеленых  
насаждений. Изложены технологии создания и содержания объектов  
озеленения, рекомендации к выполнению лабораторных работ и оформ-  
лению их результатов.

Предназначен для студентов специальности 1-75 02 01 «Садово-пар-  
ковое строительство», будет также полезен озеленителям, ландшафтным  
архитекторам и дизайнерам.

**УДК 712(076.5)  
ББК 85.118.7я73**

**ISBN 978-985-530-697-0** © УО «Белорусский государственный  
технологический университет», 2018  
© Праходский С. А., Волченкова Г. А., 2018

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ .....	7
2. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА .....	8
Лабораторная работа № 1 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА УЛИЦЫ .....	8
Лабораторная работа № 2 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ТРОТУАРА .....	11
Лабораторная работа № 3 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ПЕРЕКРЕСТКА .....	14
Лабораторная работа № 4 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ВХОДНОЙ ПЛОЩАДКИ .....	17
Лабораторная работа № 5 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ОБЪЕКТА ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА .....	20
Лабораторная работа № 6 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА САДОВО-ПАРКОВОЙ ДОРОЖКИ .....	23
Лабораторная работа № 7 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ПЛОЩАДКИ .....	28
Лабораторная работа № 8 ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ С НУЛЕВЫМ БАЛАНСОМ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ .....	31
Лабораторная работа № 9 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ, ЛЕСТНИЦЫ И ПАНДУСА .....	33
Лабораторная работа № 10 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТКОСА .....	35
Лабораторная работа № 11 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ МЕТОДОМ КВАДРАТОВ .....	38

3. СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА .....	42
Лабораторная работа № 12 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОСАДКИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ОБЫЧНЫХ И СЛОЖНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ .....	42
Лабораторная работа № 13 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЖИВОЙ ИЗГОРОДИ .....	50
Лабораторная работа № 14 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЦВЕТНИКА	52
Лабораторная работа № 15 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ГАЗОНА .....	55
Лабораторная работа № 16 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА ТЕРРИТОРИИ .....	61
Лабораторная работа № 17 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ И БАЛАНСА ТЕРРИТОРИИ .....	65
4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И УХОД ЗА ОБЪЕКТАМИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА .....	68
Лабораторная работа № 18 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УХОДА ЗА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ В УЛИЧНОЙ СРЕДЕ ГОРОДА .....	68
Лабораторная работа № 19 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УХОДА ЗА ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ .....	74
Лабораторная работа № 20 РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УХОДА ЗА ГАЗОНОМ .....	78
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Основные требования к оформлению ра- бочих чертежей .....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Условные графические обозначения .....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Уклоны поверхности планировочных эле- ментов .....	90
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Стандартные параметры саженцев дере- вьев и кустарников .....	91
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Стандартные размеры комов, ям и тран- шей для посадки деревьев и кустарников.....	95

---

ПРИЛОЖЕНИЕ Е. Категории сложности условий произрастания .....	96
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж. Мероприятия по уходу за деревьями и кустарниками в зависимости от сложности условий произрастания .....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ И. Основные мероприятия по дифференцированному уходу за корневой системой деревьев.....	98
ПРИЛОЖЕНИЕ К. Мероприятия по уходу за надземной частью лиственных и хвойных деревьев от неблагоприятного воздействия факторов внешней среды .....	101
ПРИЛОЖЕНИЕ Л. Среднее содержание питательных веществ в минеральных удобрениях. Нормы минеральных удобрений для подкормки древесных растений.....	104
ПРИЛОЖЕНИЕ М. Рекомендуемая плотность посадки основных видов многолетников .....	105
ПРИЛОЖЕНИЕ Н. Вспомогательные материалы для разработки технологии устройства газона.....	110
ПРИЛОЖЕНИЕ П. Основные параметры обрезки древесных растений .....	112
РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	114

## ВВЕДЕНИЕ

Целью учебной дисциплины «Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры» является изучение комплекса проектных, инженерных и агротехнических работ по созданию объекта ландшафтной архитектуры.

Основные задачи дисциплины: приобретение навыков разработки проектных решений по вертикальной планировке территорий, освоение методов и технологий ведения работ в области озеленения и благоустройства, а также принципов их организации, изучение конструктивных особенностей и материалов плоскостных и объемных сооружений внешней среды.

В лабораторном практикуме рассматриваются вопросы вертикальной организации территорий, а также связи планировочных решений с высотными существующими и проектными отметками.

Строительство садово-паркового объекта – сложный и обширный процесс, включающий подготовку территории, прокладку подземных коммуникаций, формирование рельефа территории, устройство плоскостных сооружений, строительство садово-парковых сооружений, размещение малых архитектурных форм, создание и формирование зеленых насаждений и пр. Специалист садово-паркового строительства должен быть компетентен во всех вопросах строительства и уметь выполнять работы по озеленению и благоустройству территории (создание древесных насаждений, газонов, цветочного оформления, устройство покрытий).

Студенты специальности «Садово-парковое строительство» получают знания и приобретают навыки по вопросам проектирования, строительства и содержания садово-паркового объекта.

Содержание объектов ландшафтной архитектуры – уход за зелеными насаждениями, эксплуатация сооружений и оборудования. Все эти работы также выполняются под руководством инженеров садово-паркового строительства.

На формирование специалиста садово-паркового строительства направлены все дисциплины учебного плана.

# 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ

*Вертикальная планировка* – это комплекс инженерных мероприятий по искусственному изменению существующего рельефа местности для приспособления его к условиям эксплуатации в соответствии с назначением объекта.

*Уклон* – это отношение превышения между высотными отметками двух точек к заложению.

*Заложение* – это расстояние между точками на плане.

*Высотная отметка* – это величина, показывающая расстояние по вертикали от принятой горизонтальной поверхности.

*Горизонталь* – линия равных высот, основной способ изображения рельефа территории.

*Опорная точка* – точка на земной поверхности или плане, которая является отправной при проведении каких-либо расчетов и работ.

*Интерполяция* – способ нахождения промежуточных значений по имеющемуся набору известных значений.

*Черная отметка* – высотная отметка точки на существующем рельефе.

*Красная отметка* – проектируемая высотная отметка некоторой точки.

*Рабочая отметка* – разность красной (проектной) и черной (существующей) высотных отметок для точки.

*План организации рельефа* – чертеж, выполненный на основе планировки территории с нанесением красных горизонталей, уклонов и опорных точек.

*Картограмма земляных работ* – план перемещения грунта по территории проектируемого объекта; представление о площадях и объемах насыпей и выемок грунта.

*Точка нулевых работ* – отдельные участки территории (точки), в которых черные и красные отметки совпадают.

*Пандус* – односкатное сооружение с продольным уклоном для обеспечения возможности движения по маршруту маломобильных групп населения.

*Откос* – наклоненная поверхность территории с грунтовой или иной поверхностью.

## 2. ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА

### Лабораторная работа № 1

#### ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА УЛИЦЫ

**Цель работы.** Построить проектные (красные) горизонталы на участке (участках) улицы в пределах заданных высотных отметок.

**Ход работы.** Изучить понятие уклона, заложения, единицы измерения уклона, научиться работать с формулой по определению уклона. Рассчитать уклон участка (участков) улицы, сравнить его с нормативно допустимым, найти месторасположение и форму горизонталей с учетом продольного и поперечного уклонов. Построить поперечный профиль улицы.

**Теоретическая часть.** Проектирование улиц населенных пунктов, в том числе вертикальная планировка, ведется в соответствии с требованиями ТКП 45-3.03-227-2010 «Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования».

Проектирование горизонталей на улице, принятой как главная, осуществляется на всем ее протяжении, включая перекрестки. Чертеж проекта вертикальной планировки улицы выполняется в соответствии с основными требованиями к оформлению рабочих чертежей (прил. А, Б).

Вертикальная планировка улицы выполняется методом проектных (красных) горизонталей. Проектирование горизонталей заключается в определении их положения на оси улицы  $G_1-G_2$  и линиях лотков  $L_1-L_2$  (рис. 2.1). Процесс определения положения горизонталей на наклонной линии называется градуировкой.

Построение проектных горизонталей, если известны отметки точек  $G_1$  и  $G_2$  на гребне улицы, ведется следующим образом: определяется расстояние  $d$  (заложение) между точками перелома продольного профиля с точностью до 0,01 м, полученный результат записывается под стрелкой уклоноуказателя.

Рассчитывается продольный уклон ( $i_{пр}$ ):

$$i_{пр} = \frac{H_{G_1} - H_{G_2}}{d}, \quad (2.1)$$

где  $H_{G_1}$  и  $H_{G_2}$  – отметки точек  $G_1$  и  $G_2$ , м.

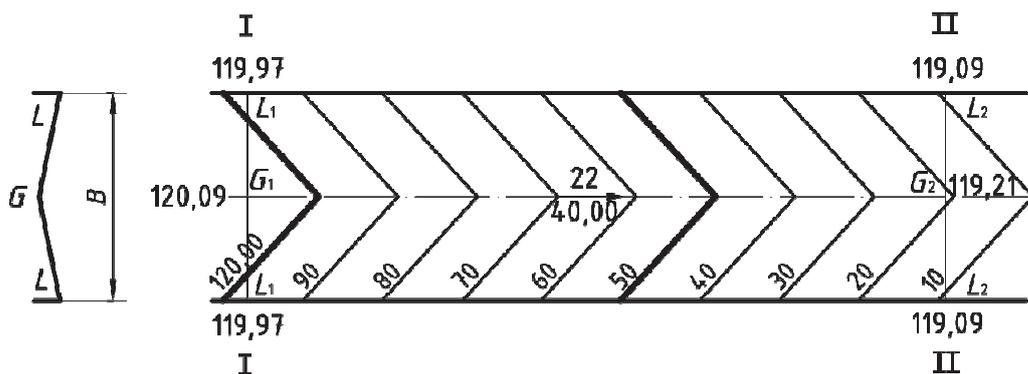


Рис. 2.1. Схема построения проектных горизонталей на участке улицы

Значение уклона, округленное до целого промилле, записывается над стрелкой уклоноуказателя. Уклоны улицы должны находиться в пределах нормативно допустимых (прил. В).

На поперечниках I–I и II–II определяются высотные отметки точек  $L$  ( $H_L$ ) в лотках:

$$H_L = H_G - i_{\text{п}} \cdot \frac{B}{2}, \quad (2.2)$$

где  $i_{\text{п}}$  – поперечный уклон улицы (принимается равным 0,02);  $B$  – ширина улицы, м.

Далее проводится построение ближайших к поперечникам горизонталей, кратных 0,1 м, и всех промежуточных горизонталей на участке улицы, кратных 0,1 м. Для этого по уравнению  $d = \Delta h / i_{\text{пр}}$  определяются расстояния от точек  $G$ ,  $L$  до горизонтали по оси и лоткам соответственно. В приведенном уравнении  $\Delta h$  – превышение отметок точек на поперечнике над отметками точек горизонтали, м;  $i_{\text{пр}}$  – продольный уклон.

Например (рис. 2.1), для горизонтали 120,00 расстояние по оси  $d = (120,09 - 120,00) / 0,022 = 4,1$  (м).

Вычисленные расстояния откладываются в масштабе от поперечников по линиям гребня  $G_1$ – $G_2$  и лотка  $L_1$ – $L_2$ . Линии, соединяющие точки с одноименными высотными отметками, образуют горизонтали.

Построение промежуточных горизонталей осуществляется геометрическим способом путем деления расстояния между горизонталями, построенными описанным выше методом, на требуемое количество равных отрезков. Количество отрезков между промежуточными горизонталями, кратными 0,1 м, на одно меньше количества горизонталей.

**Оформление результатов работы.** Чертеж проекта вертикальной планировки улицы выполняется в соответствии с СТБ 2073-2010 «Правила выполнения чертежей генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов» на миллиметровой или белой бумаге в масштабе 1:500 от руки или с использованием специализированного программного обеспечения (прил. А). Шаг сечения горизонталей составляет 0,1 (0,2) м.

Расчеты по проекту вертикальной планировки улицы оформляются в следующей последовательности:

1. Расчет продольного уклона на участке улицы:  $i_{пр} = \dots$

2. Расчет отметок точек на поперечнике I–I.

Отметка на гребне:  $H_{G_1} = \dots$ ; отметка в лотке:  $H_{L_1} = \dots$

3. Расчет расстояний от точек поперечника I–I до горизонтали ... м (ближайшей к сечению).

Расстояние по оси:  $L_G = \dots$ ; расстояние по лотку:  $L_L = \dots$

4. Расчет отметок точек на поперечнике II–II (и других поперечниках при необходимости).

5. Расчет расстояния между промежуточными горизонталями, кратными 0,1 м, в пределах поперечников.

### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 1**

1. Что такое уклон? Напишите формулу расчета уклона.
2. Единицы измерения уклона и связи между ними.
3. Какие уклоны рассчитывают и используют при построении участка двускатной улицы? В чем их отличие?
4. Что такое градуирование?
5. Как найти месторасположение горизонталей между опорными точками?
6. Как найти месторасположение одноименной горизонтали в лотке?
7. Из каких элементов состоит поперечный профиль двускатной улицы?
8. Какие задачи решает вертикальная планировка?
9. Каковы предельные значения проектных уклонов для плоскостных элементов (улицы, проезды) объектов города?
10. Какой нормативный документ регулирует оформление чертежей по вертикальной планировке территории?
11. Что такое красная горизонталь?
12. Что такое красная линия?

**Лабораторная работа № 2****ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ТРОТУАРА**

**Цель работы.** Разработать вертикальную планировку участка (участков) тротуаров, планировочно связанных с уличной средой.

**Ход работы.** На основании проекта вертикальной планировки участка (участков) улицы, выполненного в лабораторной работе № 1, разработать высотное решение участка тротуара в пределах опорных точек по привязанной улице.

Запроектировать ширину тротуара и зеленой зоны, располагаемой между улицей и тротуаром, с учетом действующих нормативов. Найти месторасположение и форму горизонталей с учетом продольного и поперечного уклонов.

**Теоретическая часть.** Для построения горизонталей на участке тротуара предусматривают его полную взаимосвязь с прилегающей улицей. В целях безопасности пешеходную часть уличной среды поднимают на высоту 0,15 м (высота бортового камня).

Ширина тротуара устанавливается с учетом категории улицы в зависимости от интенсивности пешеходного движения, размещения в пределах тротуара опор, мачт освещения и т. п. Ширина пешеходной части тротуара составляет не менее 1,5 м, согласно ТКП 45-3.03-227-2010.

Также для улучшения условий нахождения пешеходов предусматривают устройство зеленой зоны между тротуаром и проезжей частью. Расстояние от проезжей части до деревьев и кустарников должно быть не менее 2,1 и 1,0 м соответственно, от границы тротуара – 1,5 и 1,0 м соответственно. Наименьшая ширина газона – 12 м (ТКП 45-3.02-69-2007).

В случае размещения велодорожки полосу велосипедного движения следует принимать кратной 1,5 м.

Продольный уклон тротуара принимают равным продольному уклону улицы с учетом их взаимосвязи. В случае, если продольный уклон улицы превышает допустимое значение уклона для тротуаров, предусматривается устройство подпорных стенок, лестниц и пандусов.

Для отвода воды с прилегающей к улице территории тротуар проектируется с поперечным уклоном в сторону проезжей части. Поперечный уклон тротуара равен 0,010–0,015. Полосе озеленения

между улицей и тротуаром придается такой же поперечный уклон, как и тротуару. Высотные отметки на тротуаре (рис. 2.2) рассчитывают на поперечниках I–I и II–II по следующим формулам:

$$H_T = H_L + h_6; \quad (2.3)$$

$$H_{T'} = H_T + b \cdot i'_{\text{поп}}, \quad (2.4)$$

где  $H_T$  – отметка на внешней (прилегающей к улице) границе тротуара, м;  $H_L$  – отметка в лотке улицы, м;  $h_6$  – высота бортового камня (превышение тротуара над лотком проезжей части, составляет 0,15 м), м;  $H_{T'}$  – отметка на внутренней границе тротуара, м;  $b$  – ширина тротуара, м;  $i'_{\text{поп}}$  – поперечный уклон тротуара.

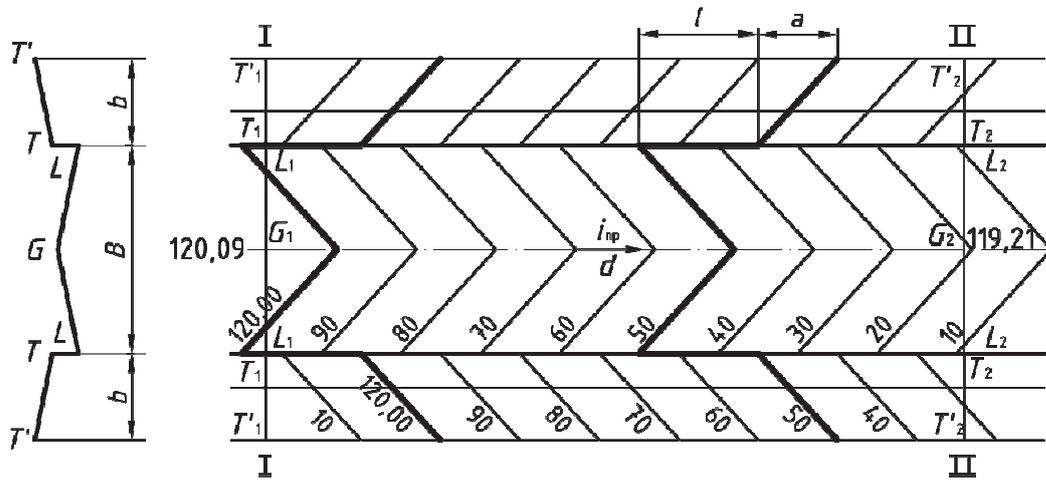


Рис. 2.2. Схема построения проектных горизонталей на участке тротуара

После определения высотных отметок на внутренней и внешней сторонах тротуара на поперечнике может быть рассчитано положение горизонталей с помощью формулы (2.1).

Положение горизонтали на тротуаре в пределах поперечников I–I и II–II также может быть рассчитано по следующим зависимостям:

$$l = h_6 / i_{\text{пр}}; \quad (2.5)$$

$$a = b \cdot \frac{i'_{\text{поп}}}{i_{\text{пр}}}, \quad (2.6)$$

где  $l$  – смещение горизонтали на прилегающей к улице границе тротуара по отношению к одноименной горизонтали в лотке, м;  $a$  – смещение горизонтали на внутренней границе тротуара по

отношению к одноименной горизонтали на внешней границе тротуара, м.

Вычисленные расстояния откладываются в масштабе по границам тротуара. Полученные точки соединяются линиями, образующими горизонтали.

**Оформление результатов работы.** Чертеж проекта вертикальной планировки тротуара выполняется в соответствии с СТБ 2073-2010 на миллиметровой или белой бумаге в масштабе 1:500 от руки либо с использованием специализированного программного обеспечения (прил. А). Шаг сечения горизонталей составляет 0,1 (0,2) м.

Расчеты по проекту вертикальной планировки тротуара оформляются в следующей последовательности:

1. Ширина тротуара – ... м. Ширина зеленой зоны – ... м (указать размещаемый вид зеленых насаждений). Поперечный уклон тротуара  $i_{\text{поп}} = \dots$ .

2. Расчет высотных отметок точек  $H_T$  и  $H_{T'}$  на поперечниках:  $H_{T_1} = \dots$  и  $H_{T'_1} = \dots$ ;  $H_{T_2} = \dots$  и  $H_{T'_2} = \dots$  и т. д.

3. Расчет смещения горизонтали  $l$  на тротуаре по отношению к одноименной горизонтали в лотке:  $l = \dots$ .

4. Расчет смещения горизонтали  $a$  на внутренней границе тротуара по отношению к одноименной горизонтали на внешней границе тротуара:  $a = \dots$ .

### Вопросы для защиты лабораторной работы № 2

1. Что такое уклон? Напишите формулу расчета уклона.
2. Единицы измерения уклона и связи между ними.
3. Как в высотном отношении связаны проезжая часть и тротуар?
4. Назовите продольный и поперечный уклоны тротуара.
5. Как рассчитать смещение горизонтали по бортовому камню?
6. Какая наименьшая ширина зеленой зоны улицы с различными видами зеленых насаждений?
7. Каково минимальное расстояние от края проезжей части до дерева? До кустарника? От тротуара до дерева?
7. Как рассчитать и построить горизонтали по тротуару?
8. Покажите на чертеже горизонталь на всем протяжении. Поясните ее переломы.
9. Чем определяется ширина тротуара?

10. Какова ширина полосы велосипедного движения в свободных и стесненных условиях?

11. Начертите поперечный профиль двускатной улицы с прилегающим тротуаром. Покажите и поясните основные элементы.

### Лабораторная работа № 3

## ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ПЕРЕКРЕСТКА

**Цель работы.** Разработать вертикальную планировку перекрестка на косогоре.

**Ход работы.** На основании проекта вертикальной планировки улицы, принимаемой как главная, выполненного в лабораторной работе № 1, разработать высотное решение перекрестка (участка размотки) со второстепенной улицей.

**Теоретическая часть.** Продольный уклон улиц на перекрестках должен быть не больше 10–20, максимум 30‰. Большие значения уклонов заданием не предусматриваются.

В зависимости от рельефа решения вертикальной планировки пересечений улиц могут быть разными. На рис. 2.3 приведена схема построения горизонталей на перекрестке, расположенном на косогоре.

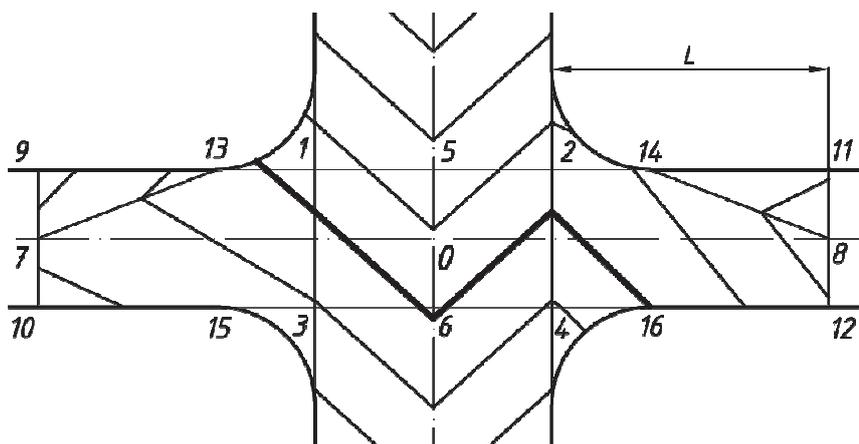


Рис. 2.3. Схема вертикальной планировки перекрестка на косогоре

В целях беспрепятственного движения транспорта и стока воды проезжая часть главной улицы устраивается двускатной. Прикрытие второстепенной улицы к главной с одной стороны осу-

ществляется с устройством лотка, с другой – проектируется общая для главной и второстепенной улиц односкатная поверхность. Лоток устраивается на стороне перекрестка, к которой направлен продольный уклон второстепенной улицы.

Двускатный профиль второстепенной улицы на подходе к перекрестку постепенно изменяется на односкатный путем смещения гребня к углам перекрестка по радиусам закругления, расположенным выше по склону. Радиус закругления принимают равным 5 м.

Проектирование вертикальной планировки перекрестка начинается с определения длины ( $L$ ) участка второстепенной улицы, на котором осуществляется переход от двускатного профиля к односкатному (участок размотки, линии 1–9, 2–11) по формуле

$$L = C \cdot \frac{i_{\text{п}}}{0,01}, \quad (2.7)$$

где  $C$  – ширина второстепенной улицы, м;  $i_{\text{п}}$  – поперечный уклон второстепенной улицы, равный 0,02.

Далее, используя значения отметки точки в центре перекрестка ( $H_0$ ), продольного ( $i_{\text{пр}}$ ) и поперечного уклонов ( $i_{\text{п}}$ ) главной улицы, рассчитываются вначале высотные отметки точек 5 и 6, а затем точек 1–4 в углах перекрестка:

$$H_{5,6} = H_0 \pm i_{\text{пр}} \cdot \frac{C}{2}; \quad (2.8)$$

$$H_{1,2} = H_5 - i_{\text{п}} \cdot \frac{B}{2}; \quad (2.9)$$

$$H_{3,4} = H_6 - i_{\text{п}} \cdot \frac{B}{2}, \quad (2.10)$$

где  $B$  – ширина главной улицы, м.

После этого рассчитываются отметки точек 7 и 8 на оси второстепенной улицы в начале участка размотки. Расчет производится от точек 1 и 2 соответственно, принимая уклоны линий 1–7 и 2–8 равными 0,01–0,02 (0,03). Длина линий 1–7 и 2–8 определяется путем измерения на чертеже или может быть рассчитана как гипотенуза прямоугольного треугольника.

Отметки точек 9–12 рассчитываются аналогично (по формуле (2.2)) исходя из отметок точек 7 и 8, а также поперечного укло-

на второстепенной улицы. Поперечные уклоны обеих улиц принимаются равными 0,02.

На следующем этапе работы по формуле (2.1) рассчитываются продольные уклоны линий 1–9, 2–11, 3–10, 4–12. Исходя из полученных значений уклонов, определяются отметки точек 13–16. Далее рассчитываются уклоны линий 7–13 и 8–14, длина которых определяется аналогично 1–7 и 2–8.

Затем на каждой линии (1–9, 2–11, 3–10, 4–12, 7–13, 8–14, 9–10, 11–12) находится положение пересекающих эту линию горизонталей, отметки которых кратны 0,1 (0,2) м. Методика выполнения рассмотрена в лабораторной работе № 1. Точки с одноименными отметками соединяются линией горизонтали.

**Оформление результатов работы.** Чертеж проекта вертикальной планировки перекрестка выполняется в соответствии с СТБ 2073-2010 на миллиметровой либо белой бумаге в масштабе 1:500 от руки либо с использованием специализированного программного обеспечения (прил. А). Шаг сечения горизонталей составляет 0,1 (0,2) м.

Порядок оформления расчетов по проекту вертикальной планировки перекрестка:

1. Расчет длины участка размостки:  $L = \dots$
2. Расчет отметок точек:  $H_1 = \dots; H_2 = \dots$  и т. д.
3. Расчет уклонов линий:  $i_{(1-9)} = \dots$  и т. д.
4. Расчет положения горизонталей в лотках второстепенной улицы на участках размостки: расстояние от точки 1 до горизонталей –  $L_{0,10} = \dots, L_{0,20} = \dots$  и т. д.
5. Расчет положения горизонталей на гребне второстепенной улицы на участках размостки: расстояние от точки 8 –  $L_{0,10} = \dots$  и т. д.
6. Расчет положения горизонталей на поперечниках в начале участков размостки: расстояние от точки 7 –  $L_{0,10} = \dots$  и т. д.

### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 3**

1. Что такое уклон? Напишите формулу расчета уклона.
2. Единицы измерения уклона и связи между ними.
3. Что такое участок размостки? Как рассчитывается его длина?
4. Назовите допустимые уклоны на перекрестке.
5. Как меняется поперечный профиль второстепенной улицы на участке размостки?
6. Какова функция(ии) размостки?

7. Как определить направление смещения гребня улицы на участке размотки?

8. Способы расчета высотных отметок основных точек на перекрестке.

9. Как рассчитать высотные отметки основных точек на участке размотки?

10. Построение горизонталей на участке размотки.

### Лабораторная работа № 4

## ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ВХОДНОЙ ПЛОЩАДКИ

**Цель работы.** Разработать вертикальную планировку входной площадки у перекрестка.

**Ход работы.** На основании проекта вертикальной планировки перекрестка, выполненного в лабораторной № 3, разработать высотное решение входной площадки на прилегающую территорию.

**Теоретическая часть.** В связи с разными продольными уклонами улиц на перекрестке возникают трудности в проектировании горизонталей на пересечении тротуаров.

Общая угловая точка (рис. 2.4, точка III), образованная красными линиями (границами тротуаров), относится к поперечным профилям обеих пересекающихся улиц. Отметки этой точки, рассчитанные по поперечным профилям каждой из улиц, будут разными. В этом случае в допустимых пределах изменяются поперечные уклоны тротуаров и полос зеленых насаждений и определяется общая отметка.

Последовательность расчетов следующая: вначале определяются отметки точек I ( $H_I$ ) и II ( $H_{II}$ ) исходя из высоты точки пересечения лотков улиц на перекрестке ( $H_{пер}$ ), размеров площадки ( $b$ ) и уклонов соответствующих линий ( $i$ ) с учетом высоты бортового камня ( $h_б$ ):

$$H_{I, II} = H_{пер} \pm i \cdot b + h_б. \quad (2.11)$$

Высотная отметка точки пересечения лотков улиц на перекрестке ( $H_{пер}$ ) соответствует высоте одной из точек (1–4) на перекрестке (рис. 2.4) в зависимости от расположения входной площадки.

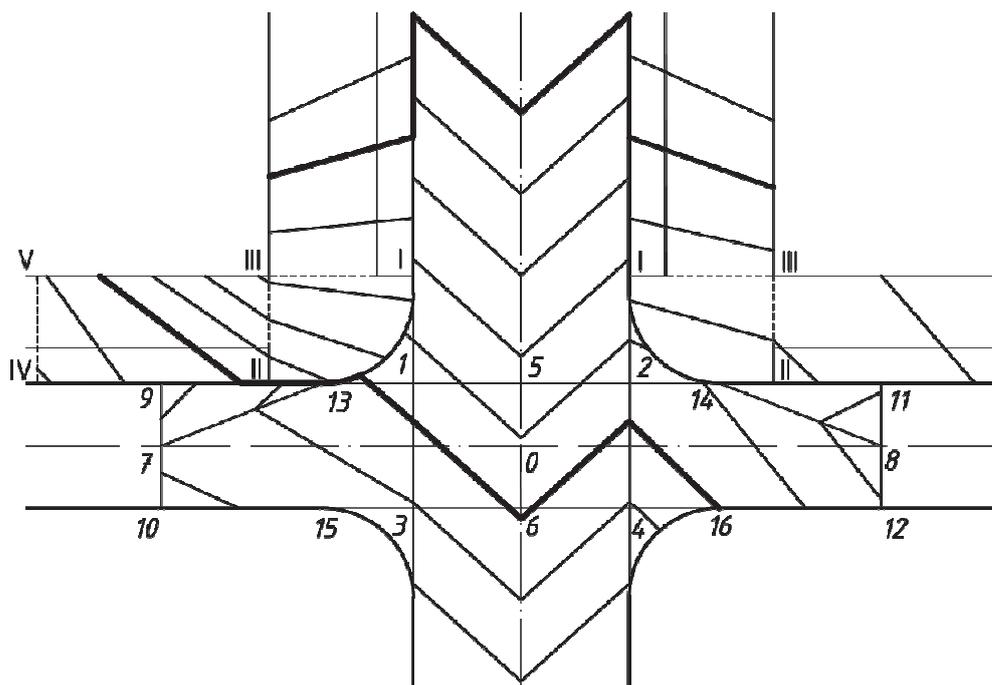


Рис. 2.4. Пример вертикальной планировки входных площадок

Затем рассчитываются отметки точки III от точек I ( $H_{III'}$ ) и II ( $H_{III''}$ ) по поперечным профилям обеих улиц в соответствии с поперечными уклонами тротуаров, примыкающих к площадке.

Общая (итоговая) высотная отметка угловой точки III определяется как среднеарифметическая между рассчитанными отметками  $H_{III'}$  и  $H_{III''}$ . Далее выполняют проверку направления уклона, который должен быть направлен к перекрестку. При значительной разнице продольных уклонов пересекающихся улиц общая угловая точка входной площадки может принимать расчетное значение по профилю улицы с наибольшим уклоном. В таком случае направление уклона входной площадки совпадает с направлением уклона улицы с сильным перепадом высот.

Для построения горизонталей необходимо определить их положение по сторонам входной площадки (по линиям пересечения с тротуарами и на границе с проезжей частью: линии I–III, II–III).

На следующем этапе выполняют высотное сопряжение входной площадки с тротуарами и зелеными зонами, которое заключается в изменении продольного уклона и поперечного профиля тротуара на участке пересечения с входной площадкой. Длина участка адаптации уклона зависит от крутизны проектного рельефа тротуара.

Изменение продольного уклона тротуара предусматривается по его внутренней границе. Для того чтобы определить его значение, необходимо рассчитать отметку точки IV, расположенной в начале участка примыкания тротуара, а затем – отметку точки V (принимая уклон линии IV–V равным поперечному уклону тротуара). Местоположение точек IV и V зависит от продольного уклона тротуара и, как правило, длина участка примыкания составляет более 5 м. После этого рассчитывается продольный уклон участка примыкания (линии III–V) и определяется положение горизонталей по внутренней границе тротуара. Точки с одноименными отметками на внутренней и внешней границах тротуара, а также на границах входной площадки соединяются линиями горизонталей.

**Оформление результатов работы.** Чертеж проекта вертикальной планировки входной площадки выполняется в соответствии с СТБ 2073-2010 на миллиметровой или белой бумаге в масштабе 1:500 либо 1:200 от руки или с использованием специализированного программного обеспечения (прил. А). Шаг сечения горизонталей составляет 0,1 (0,2) м.

Порядок оформления расчетов по проекту вертикальной планировки входной площадки:

1. Расчет отметок точек:  $H_I = \dots$ ;  $H_{II} = \dots$ ;  $H_{III'} = \dots$ ;  $H_{III''} = \dots$ .
2. Расчет отметки точки III:  $H_{III} = (H_{III'} + H_{III''}) / 2 = \dots$ .
3. Расчет уклонов по сторонам входной площадки:  $i_{I-III} = \dots$ ;  $i_{II-III} = \dots$ .
4. Расчет положения горизонталей на сторонах входной площадки: от точки III –  $L_{0,10} = \dots$  и т. д.
5. Расчет отметок точек на участках примыкания тротуаров к входной площадке:  $H_{IV} = \dots$ ;  $H_V = \dots$ .
6. Расчет продольного уклона участка примыкания:  $i_{III-V} = \dots$ .
7. Расчет положения горизонталей на участке примыкания: от линии пересечения тротуара и входной площадки –  $L_{0,10} = \dots$  и т. д.

#### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 4**

1. Что такое входная площадка? Какие функции она выполняет?
2. От чего зависит размер входной площадки?
3. Как рассчитать общую для поперечных профилей улиц угловую отметку на входной площадке?

4. В какую сторону может быть направлен уклон входной площадки? С чем это связано?
5. Назовите диапазоны продольного и поперечного уклонов тротуара.
6. Как рассчитать расстояние до ближайшей горизонтали по стороне входной площадки?
7. Какая наименьшая ширина зеленой зоны улицы с различными видами зеленых насаждений?
8. Что такое треугольники видимости?
9. Какие размеры имеют треугольники видимости автотранспорт – автотранспорт и пешеход – автотранспорт для улиц с расчетной скоростью движения 40 км/ч и 60 км/ч?
10. Как начертить треугольники видимости? На что они влияют?

### Лабораторная работа № 5

## РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ПЛАНИРОВКИ ОБЪЕКТА ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА

**Цель работы.** Разработать схему вертикальной планировки объекта ландшафтной архитектуры или дизайна.

**Ход работы.** На основе планировочного решения территории, анализа существующего рельефа (черные горизонталы) и окружающей среды намечают опорные точки, затем методом интерполяции определяют черные отметки в опорных точках. Анализируя общий рельеф объекта, вертикальную планировку окружающих территорий и учитывая композиционно-художественный замысел и объемно-пространственную структуру территории, намечают направления, а затем и значения проектных уклонов.

**Теоретическая часть.** Разработка проекта вертикальной планировки сквера (сада) начинается с определения общих принципов организации рельефа и высотного положения территории объекта по отношению к прилегающим улицам (разработки схемы вертикальной планировки). Высотной опорой вертикальной планировки расположенного на квартальной территории садово-паркового объекта являются высотные отметки красных линий улиц и проездов.

В зависимости от вида, местоположения в городе и назначения объекта вертикальная планировка территории может быть полностью подчинена планировке окружающих улиц либо проводиться свободно с максимальным сохранением существующего рельефа.

Схема вертикальной планировки составляется в масштабе генерального плана и разрабатывается одновременно с ним. Для достижения большего соответствия архитектурной планировки сквера (сада) рельефу местности в генплан могут быть внесены необходимые изменения.

В процессе работы над схемой, помимо определения общих принципов вертикальной планировки, производится также увязывание отметок территории сквера (сада) с отметками прилегающих улиц, решается задача отвода атмосферных и талых вод с территории объекта, выявляется необходимость устройства ливневой канализации.

Разработка схемы вертикальной планировки проводится в следующей последовательности.

На начальном этапе изучается существующий рельеф местности. Намечаются водораздельные линии, устанавливаются направления стока воды, выявляются бессточные участки, крутые склоны и др.

Затем назначаются и отмечаются на схеме засечками «+» опорные точки вертикальной планировки. Засечки наносятся в характерных местах перелома рельефа на красной линии; углах входных площадок; пересечениях осей и в местах изгибов аллей и дорожек; осях в местах сопряжения дорожек с площадками; углах и в центре площадок; в местах перелома профиля рельефа.

В каждой опорной точке с точностью до 0,01 м методом интерполяции определяются существующие (черные) отметки ( $H_x$ ):

$$H_x = H_1 + \frac{(H_2 - H_1) \cdot l}{L}, \quad (2.12)$$

где  $H_1$  – отметка точки нижележащей горизонтали, м;  $H_2$  – отметка точки горизонтали, расположенной выше, м;  $l$  – расстояние между точками  $H_x$  и  $H_1$ , м;  $L$  – расстояние между точками  $H_1$  и  $H_2$ , м.

Между соседними опорными точками измеряются расстояния  $l$  и рассчитываются существующие уклоны по формуле (2.1). Точность определения расстояния – 0,01 м, уклона – 1‰. Черная от-

метка записывается возле соответствующей точки под выносной линией, а расстояние – под стрелкой уклоноуказателя (рис. 2.5).

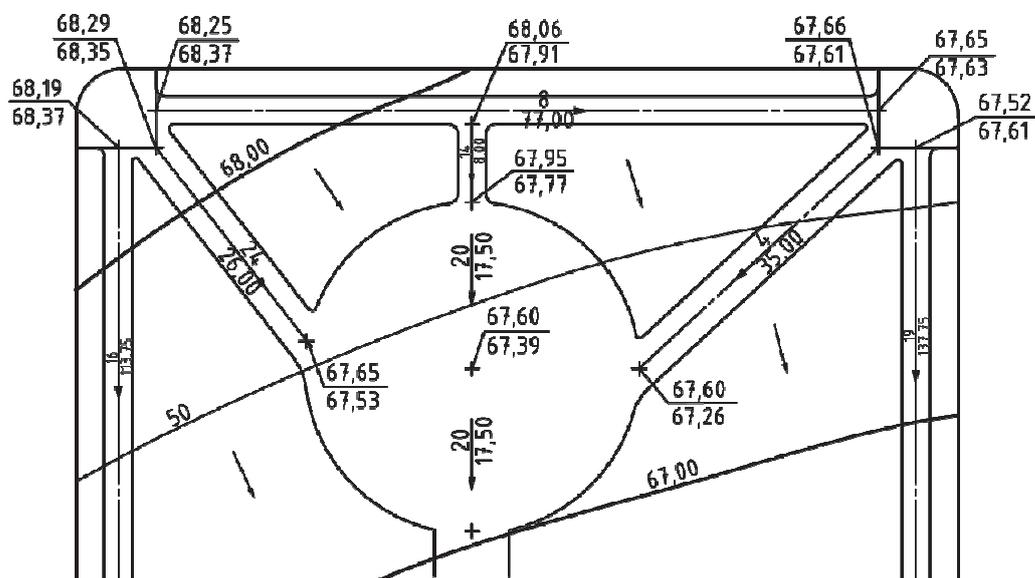


Рис. 2.5. Пример схемы вертикальной планировки территории

Фактические отметки точек и уклоны являются исходными данными для определения проектных (красных) отметок. Красные отметки устанавливаются исходя из общего решения по организации рельефа и принятого способа высотного сопряжения проектируемого объекта со смежной территорией. Поверхности придаются необходимые уклоны с учетом обеспечения поверхностного стока, а также удобных и безопасных условий движения пешеходов. Для этого фактические уклоны сравниваются с допустимыми (прил. В).

При несоответствии фактических уклонов допустимым значениям принимаются требуемые проектные уклоны и по приведенной выше зависимости (формула (2.1)) рассчитываются проектные отметки в опорных точках.

Красные отметки записываются на схеме над черными, проектные уклоны – над стрелками уклоноуказателей.

**Оформление результатов работы.** Схема вертикальной планировки составляется в масштабе генерального плана на белой бумаге или кальке с нанесением черных горизонталей, планировочного каркаса, опорных точек с черными и красными отметками, стрелок уклоноуказателей с уклонами и расстояниями. Плоскостные сооружения на схеме нумеруются арабскими цифрами

или буквами. Расчеты уклонов приводят отдельно по каждой дорожке и площадке. При необходимости на чертеже вводят условные обозначения.

Порядок оформления расчетов по схеме вертикальной планировки проектируемого объекта:

1. Расчет черных отметок опорных точек:  $H_{1ч} = \dots; H_{2ч} = \dots$

2. Расчет существующих уклонов между опорными точками:  
 $i_{1сущ} = \dots, i_{2сущ} = \dots$

3. Расчет красных отметок опорных точек:  $H_{1к} = \dots; H_{2к} = \dots$

4. Расчет проектных уклонов между опорными точками:  
 $i_{1пр} = \dots, i_{2пр} = \dots$

#### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 5**

1. Цели и задачи вертикальной планировки территории.
2. Методы вертикальной планировки и специфика их применения.
3. Что такое схема вертикальной планировки? Какова цель ее разработки?
4. Какой порядок разработки схемы вертикальной планировки?
5. Что такое опорная точка? Какие высотные отметки определяют в этой точке?
6. Действующие нормативные уклоны плоскостных сооружений и зеленых насаждений.
7. Как определить на топографической подоснове бессточные зоны, возвышенности, линии водоразделов и прочие формы рельефа?

#### **Лабораторная работа № 6**

### **ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА САДОВО-ПАРКОВОЙ ДОРОЖКИ**

**Цель работы.** Разработать вертикальную планировку садово-парковой дорожки.

**Ход работы.** На основании топографической съемки территории запроектировать садово-парковую дорожку (выполнить ее трассировку, выбрать ширину), разработать проектные предложения по вертикальной планировке данной дорожки.

**Теоретическая часть.** Разработка проекта вертикальной планировки отдельного планировочного элемента начинается с определения общих принципов организации рельефа и высотного положения территории объекта по отношению к прилегающим улицам.

В зависимости от вида, ширины (пропускной способности) и назначения вертикальная планировка дорожки может проводиться «по рельефу» – свободно с максимальной адаптацией под существующий рельеф или с выделением отдельных отличных по высотным отметкам участков, что одновременно требует вписывания в существующую ситуацию.

Вначале изучается существующий рельеф местности. Намечаются водораздельные линии, устанавливаются направления стока воды, выявляются бессточные участки, крутые склоны и др.

Затем назначаются и отмечаются на схеме засечками «+» опорные точки вертикальной планировки. Опорные точки в пределах линии дорожки наносятся в характерных местах перелома рельефа, на пересечении осей и в местах изгибов аллей и дорожек; на осях в местах сопряжения дорожек с площадками.

В каждой опорной точке с точностью до 0,01 м методом интерполяции по формуле (2.12) определяются существующие (черные) отметки  $H_{ч}$ . Они записываются возле соответствующих точек под выносными линиями.

Между соседними опорными точками измеряются расстояния  $l$  и рассчитываются уклоны. Точность определения расстояния – 0,01 м, уклона – 1‰. Расстояние записывается под стрелкой уклоноуказателя, а уклон – над стрелкой (рис. 2.6).

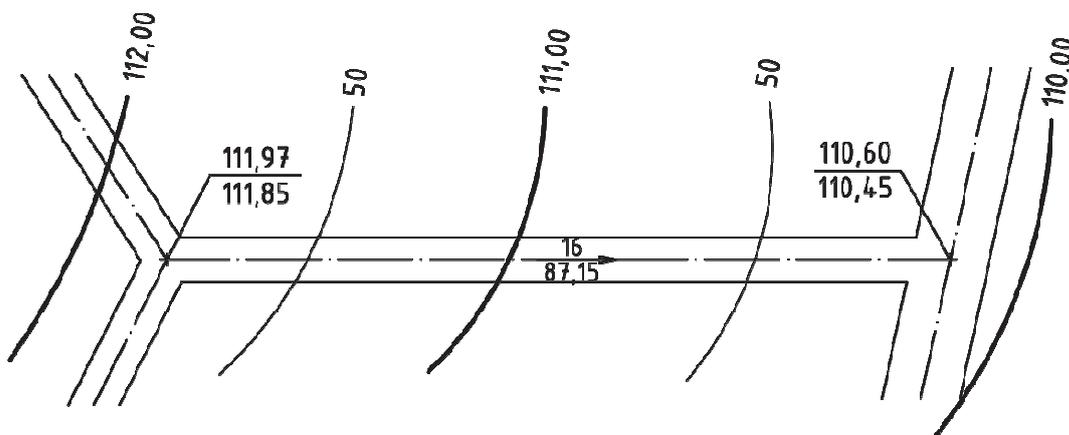


Рис. 2.6. Пример схемы вертикальной планировки садово-парковой дорожки

Фактические (черные) отметки точек и уклоны являются исходными данными для определения проектных (красных) отметок. Красные отметки устанавливаются исходя из проектного решения, общего решения по организации рельефа и принятого способа высотного сопряжения проектируемого объекта со смежной территорией. Поверхности придаются необходимые уклоны с учетом обеспечения поверхностного стока, а также удобных и безопасных условий движения пешеходов. Для этого фактические уклоны сравниваются с допустимыми (прил. В). При несоответствии фактических уклонов допустимым значениям принимаются требуемые проектные уклоны и по приведенной выше зависимости (формула (2.1)) рассчитываются проектные отметки в опорных точках. Красные отметки записываются на схеме над черными, проектные уклоны – над стрелками уклоноуказателей.

При проектировании имеет значение категория дорожки, от которой зависят ее конструктивные особенности.

Главные дороги (аллеи) парков, скверов выполняются двускатными, могут иметь разделительную полосу. При наличии разделительной полосы каждая часть аллеи, предназначенная для движения посетителей, делается односкатной с уклоном, направленным от оси. Дополнительные дорожки проектируются двускатными или односкатными.

Дорожки окаймляются бортовым камнем (бетонным, пластиковым) или крайний ряд плитки (камня) цементируется и закрепляет ее покрытие.

Покрытие дорожек устраивается вровень с газоном (зоной посадок) или с возвышением до 5 см над ними.

В целях снижения объемов земляных работ и максимального сохранения естественного рельефа второстепенные и в определенной мере дополнительные дорожки проектируются по рельефу. Если дорожке придается заданный уклон и это влечет за собой проведение земляных планировочных работ, то поверхность дорожки сопрягается с прилегающей территорией пологими откосами.

Продольные и поперечные уклоны садово-парковых дорожек не должны выходить за пределы нормативно допустимых значений уклонов (прил. В). На участке дорожки с продольным уклоном более 80‰ обязательно проектируется лестница.

В начале работы над проектом разрабатывается конструктивный поперечный профиль дорожки, по которому определяются высотные отметки всех элементов относительно оси. На рис. 2.7 приведена схема поперечного профиля с параболической поверхностью.

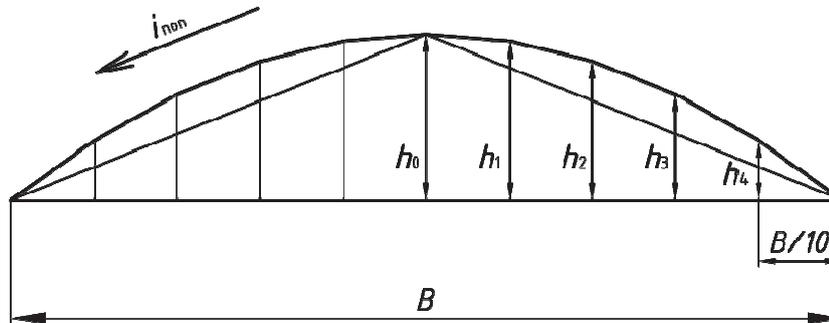


Рис. 2.7. Двускатный параболический профиль садово-парковой дорожки

Высоты  $h_1$ – $h_4$  определяются по уравнению параболы:

$$h = h_0 \cdot \left( 1 - \frac{4x^2}{B^2} \right), \quad (2.13)$$

где  $h_0$  – превышение гребня дорожки над лотком, м;  $B$  – ширина дорожки, м;  $x$  – значения ширины дороги ( $B/10$ ,  $2B/10$ ,  $3B/10$ ,  $4B/10$ ), м.

Значение  $h_0$  определяется исходя из ширины дорожки ( $B$ ) и ее среднего поперечного уклона ( $i_{\text{поп}}$ ):

$$h_0 = i_{\text{поп}} \cdot \frac{B}{2}. \quad (2.14)$$

За средний поперечный уклон поверхности дорожки принимается уклон прямой, соединяющей ось дорожки с краями.

Значения  $h_1$ – $h_4$  могут быть определены также по следующим зависимостям:  $h_1 = 0,96 \cdot h_0$ ;  $h_2 = 0,84 \cdot h_0$ ;  $h_3 = 0,64 \cdot h_0$ ;  $h_4 = 0,36 \cdot h_0$ .

Горизонталы на планах дорожек с параболическим профилем изображаются изогнутыми линиями (рис. 2.8). Для точного нанесения горизонтали необходимо определять ее местоположение не только на оси и краях дорожки, но и на параллельных линиях ( $l_1$ – $l_4$ ), проведенных из точек 1–4. Расстояния  $l_0$ – $l_4$  находят так же, как расстояния от точек 0–4 на поперечном профиле до рассматриваемой горизонтали, используя формулу (2.1).

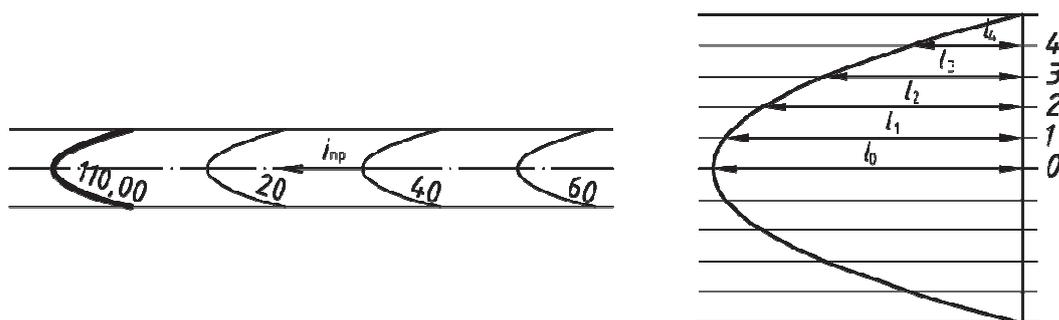


Рис. 2.8. Схема вертикальной планировки садово-парковой дорожки с параболическим поперечным профилем

В местах примыкания дорожки к площадкам ее поперечный профиль трансформируется в односкатный и принимает уклон поверхности площадки. Соответственно меняется и форма горизонтали, расположенной возле линии примыкания.

**Оформление результатов работы.** Чертеж проекта вертикальной планировки садово-парковой дорожки выполняется в соответствии с СТБ 2073-2010 на миллиметровой или белой бумаге в масштабе 1:500 либо 1:200 от руки или с использованием специализированного программного обеспечения (прил. А). Шаг сечения горизонталей составляет 0,1(0,2) м.

Порядок оформления расчетов по проекту вертикальной планировки садово-парковой дорожки:

1. Расчет черных отметок опорных точек:  $H_{1ч} = \dots; H_{2ч} = \dots$
2. Расчет существующего уклона:  $i_{пр. ч} = \dots$
3. Проектирование проектных отметок и уклонов:  $i_{пр. кр} = \dots; H_{1кр} = \dots; H_{2кр} = \dots$
4. Расчет положения горизонталей на участке дорожки по гребню: от  $H_1$  и  $H_2 - L_{0,10} = \dots$  и т. д.
5. Расчет параболического профиля садово-парковой дорожки по схеме, указанной выше.

### Вопросы для защиты лабораторной работы № 6

1. Приведите классификацию садово-парковых дорожек.
2. От чего зависит ширина дорожки?
3. Какие варианты поперечного профиля возможны при проектировании и устройстве садово-парковой дорожки? В чем их особенности?

4. Какие существуют варианты сопряжения садово-парковой дорожки и окружающей территории?
5. Назовите диапазоны продольного и поперечного уклонов садово-парковых дорожек.
6. В каких случаях необходимо устройство лестницы?
7. Какая наименьшая ширина дорожки в сквере?
8. Каков порядок действий при вертикальной планировке садово-парковой дорожки?
9. Какое значение имеет устройство параболического профиля?
10. Назовите коэффициенты для расчета и построения параболического профиля.
11. Как связаны тип покрытия дорожки и проектируемые величины уклонов?

### **Лабораторная работа № 7**

## **ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ПЛОЩАДКИ**

**Цель работы.** Разработать вертикальную планировку площадки.

**Ход работы.** На основании топографической съемки территории запроектировать площадку (наметить ее контуры, определить размеры), разработать проектные предложения по вертикальной планировке данной площадки.

**Теоретическая часть.** Проектирование и устройство площадки на склоне возможно в двух вариантах исполнения. В первом варианте существующий рельеф плавно адаптируется под высотные отметки и конфигурацию площадки. Во втором случае с учетом выбранной высоты отправной точки площадки по ее периметру образуются склоны (откосы) или устраиваются подпорные стенки.

Форма поверхности площадок может быть одно-, двускатной или конической (для круговых площадок). Односкатными устраиваются небольшие по размерам площадки. Крупные площадки делаются двускатными с симметричным профилем, благодаря чему менее заметен наклон площадки.

Положение горизонталей на площадке рассчитывается на линиях границ и оси по уклонам и высотным отметкам в опорных

точках. Форма горизонталей зависит от формы поверхности площадки (рис. 2.9).

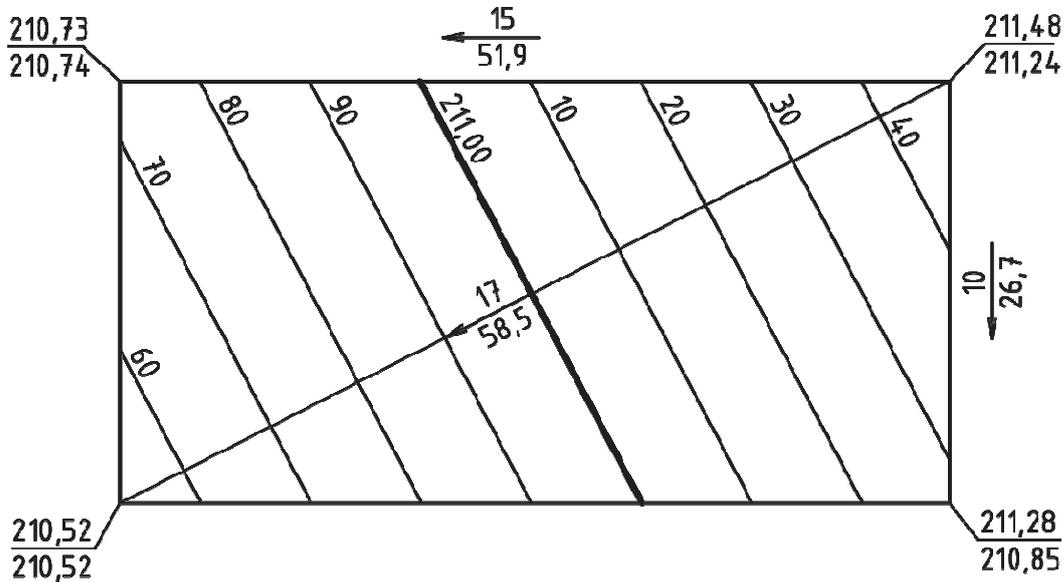


Рис. 2.9. Пример схемы вертикальной планировки односкатной площадки

Площадки возле здания устраиваются с уклоном от здания для отвода воды. Если уклон поверхности земли направлен к зданию, то на границе площадки проектируется водоотводный лоток или ливнеотвод закрытого типа.

При размещении площадки на склоне в нижней части склона проектируется подсыпка, в верхней – срезка. Может также проектироваться только либо подсыпка, либо срезка. Крутизна склона, образуемого подсыпкой или срезкой, должна быть в пределах допустимых значений. При проектировании крупных площадок на склоне (спортивных) предусматривается устройство откосов в выемке в верхней части склона и в насыпи в нижней части.

Методика проектирования вертикальной планировки площадки идентична вертикальной планировке садово-парковой дорожки (лабораторная работа № 6).

Алгоритм проектирования состоит в определении опорных точек, черных отметок, назначении проектных высотных отметок и уклонов, расчете положения и формы горизонталей.

Высотное положение площадки связывается со смежными плоскостными сооружениями и зелеными насаждениями (рис. 2.10).

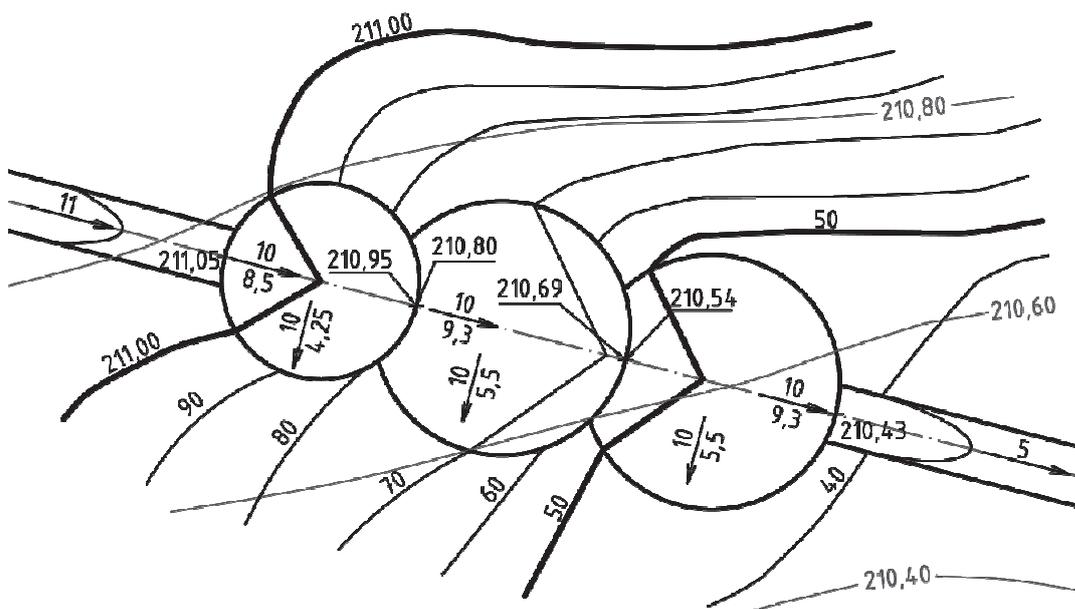


Рис. 2.10. Пример схемы вертикальной планировки серии разноуровневых площадок

**Оформление результатов работы.** Чертеж проекта вертикальной планировки площадки выполняется в соответствии с СТБ 2073-2010 на миллиметровой или белой бумаге в масштабе 1:500 либо 1:200 от руки или с использованием специализированного программного обеспечения (прил. А). Шаг сечения горизонталей составляет 0,1(0,2) м.

Порядок оформления расчетов по проекту вертикальной планировки площадки:

1. Расчет черных отметок опорных точек:  $H_{1ч} = \dots; H_{2ч} = \dots$
2. Расчет существующего уклона:  $i_{пр.ч} = \dots$
3. Проектирование проектных отметок и уклонов:  $i_{пр.кр} = \dots; H_{1кр} = \dots; H_{2кр} = \dots$
4. Расчет положения горизонталей на площадке по гребню и контурам: от  $H_1$  и  $H_2 - L_{0,10} = \dots$  и т. д.

#### Вопросы для защиты лабораторной работы № 7

1. Приведите классификацию площадок по назначению.
2. Какие могут быть площадки по форме поверхности?
3. Какие значения уклонов могут быть использованы при проектировании площадок?

4. Каков порядок действий при вертикальной планировке площадки?

5. Какие взаимосвязи существуют между формой поверхности площадки, принимаемыми уклонами и материалом покрытия?

6. Что такое опорная точка?

7. Как происходит сопряжение площадок и других смежных плоскостных элементов?

### Лабораторная работа № 8

## ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПЛАНИРОВКА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ С НУЛЕВЫМ БАЛАНСОМ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

**Цель работы.** Разработать проект вертикальной планировки горизонтальной площадки с нулевым балансом земляных работ.

**Ход работы.** Рассчитать высотную отметку горизонтальной площадки с нулевым балансом земляных работ. Рассчитать и построить откосы в выемке и насыпи со всех сторон площадки. Вначале вычисляют рабочие отметки, затем с учетом заложения строят линии откосов.

**Теоретическая часть.** Принципиальная схема вертикальной планировки плоскостных сооружений описана в лабораторных работах № 6 и 7. В некоторых случаях целесообразно получать абсолютно горизонтальные площадки (спортивные, с хорошей фильтрацией поверхности и водоотведением). При проектировании горизонтальной площадки с нулевым балансом земляных работ (рис. 2.11) ее проектную отметку ( $H_0$ ) рассчитывают по формуле

$$H_0 = \frac{\sum H_a + 2\sum H_b + 4\sum H_c}{4K}, \quad (2.15)$$

где  $H_a$  – черные отметки вершин квадратов, из которых выходят две угловые линии;  $H_b$  – черные отметки вершин квадратов, из которых выходят три угловые линии;  $H_c$  – черные отметки вершин квадратов, из которых выходят четыре угловые линии;  $K$  – число квадратов.

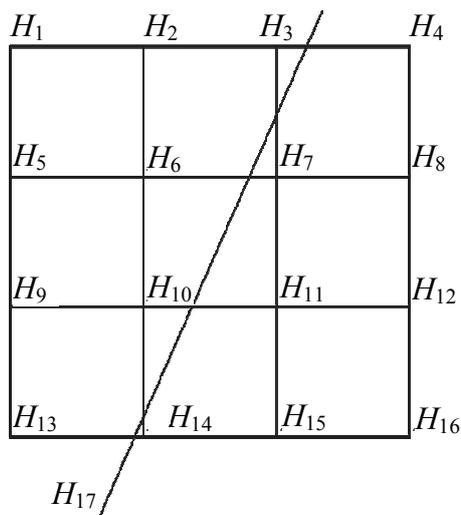


Рис. 2.11. Проектирование горизонтальной площадки с нулевым объемом земляных работ

В таком случае объем срезки с одной стороны площадки будет равен объему насыпи на другой стороне. Тем не менее такую площадку также необходимо будет «вписать» в рельеф территории.

Проектирование откосов в выемке и насыпи по периметру проектируемой горизонтальной площадки выполняется согласно методике, изложенной в лабораторной работе № 10. Методика проектирования подпорной стенки приведена в лабораторной работе № 9.

**Оформление результатов работы.** Чертеж вертикальной планировки горизонтальной площадки выполняется в соответствии с ЕСКД на миллиметровой или белой бумаге в масштабе 1:500, 1:200 либо 1:100 от руки либо с использованием специализированного программного обеспечения. На площадке указывают проектную высотную отметку, оставляя существующие черные горизонталы и формируя плавное обтекание рельефа (геопластика), откосы или подпорные стенки.

Порядок оформления расчетов вертикальной планировки горизонтальной площадки:

1. Количество вершин квадратов, из которых выходят две угловые линии – ...;  $\Sigma H_a = \dots$

2. Количество вершин квадратов, из которых выходят три угловые линии – ...;  $2\Sigma H_b = \dots$

3. Количество вершин квадратов, из которых выходят четыре угловые линии – ...;  $4\Sigma H_c = \dots$

4.  $K = \dots$

5.  $H_0 = \dots$

Порядок расчетов построения подпорных стенок, откосов – лабораторные работы № 9, 10 соответственно.

### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 8**

1. Перечислите типы площадок на объектах озеленения, расскажите их основные параметры (размеры, уклоны, типы покрытий).

2. Укажите параметры откосов при устройстве площадок на склонах.

3. Опишите последовательность вертикальной планировки площадки.

4. С какой целью необходимо устраивать горизонтальные площадки?

5. От чего зависит проектная отметка горизонтальной площадки?

6. Как рассчитать проектную отметку горизонтальной площадки с нулевым балансом земляных работ?

### **Лабораторная работа № 9**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДПОРНОЙ СТЕНКИ, ЛЕСТНИЦЫ И ПАНДУСА**

**Цель работы.** Запроектировать на участке пересеченной местности сопряжение смежных территорий с разными высотными отметками устройством подпорной стенки. Разработать проект вертикальной планировки садово-парковой дорожки, лестницы и пандуса, пересекающих проектируемый участок.

**Ход работы.** Наметить местоположение лестницы и пандуса, установить их параметры. Начертить лестницу и пандус, указать проектные высотные отметки в начале и конце элементов, рассчитать и построить подпорную стенку.

**Теоретическая часть.** Территория садово-паркового объекта в высотном положении может отличаться от прилегающих улиц, участков застройки. Различия по высоте возможны также и для отдельных участков территории объекта, расположенного на сложном рельефе.

В этом случае возникает необходимость сопряжения поверхностей разноуровневых участков. Сопряжение осуществляется путем приближения высотных отметок проектируемой территории к отметкам смежных участков, устройства подпорных стенок и откосов.

Подпорная стенка позволяет разграничивать участки с разными уровнями при минимальных объемах земляных работ. Высота подпорной стенки определяется разностью уровней сопрягаемых участков с учетом необходимого запаса  $H_3$  (5–10 см). При изменении перепада высот между участками подпорная стенка устраивается уступами. Отметки верха подпорной стенки в начале и конце ступени проектируются одинаковыми. Основание стенки имеет уклон поверхности смежного участка (рис. 2.12).

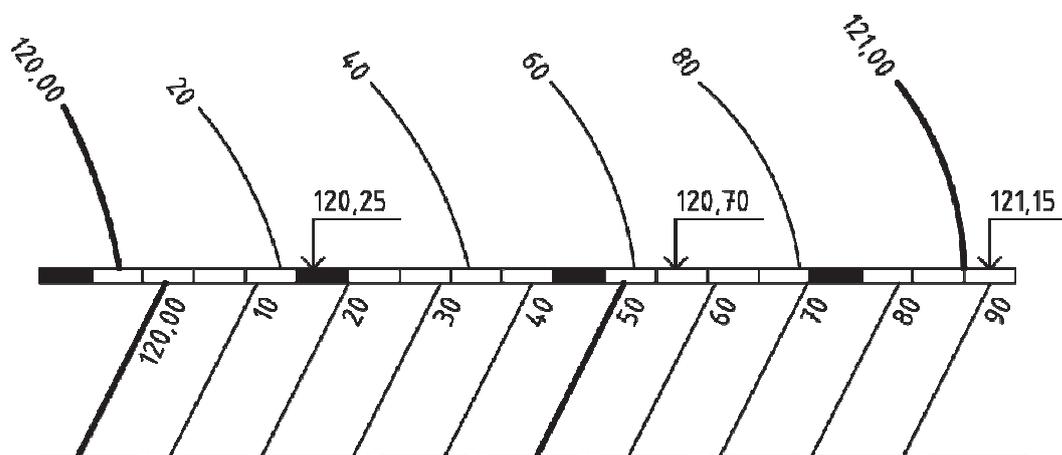


Рис. 2.12. Высотное сопряжение участков путем устройства подпорной стенки

Для сообщения между поверхностями в разных уровнях устраивают лестницы и пандусы. С этой целью, например, в подпорной стенке предусматривается разрыв. Крутизна откоса лестницы должна быть не более 1:3. Высота ступени – 10–12 см, ширина ступени – не менее 0,4 м, а ширина лестницы кратна 0,75 м. По бокам лестница ограничивается подпорными стенками с поручнями. При большой протяженности лестницы через каждые 3–12 ступенек (марш лестницы) устраиваются площадки длиной не менее 1,5 м. Количество ступеней в марше, как правило, должно быть одинаковым.

Лестницы на всем протяжении пешеходного пути должны быть продублированы пандусами. Уклон дорожки-пандуса принимается до 100%. Ширина пандуса нормирована в пределах 0,9–1,1 м.

В начале и конце каждого подъема пандуса устраиваются горизонтальные площадки шириной не менее ширины пандуса и длиной не менее 1,8 м. При изменении направления пандуса горизонтальная площадка должна иметь размер 1,8×1,8 м для отдыха и разворота. По обеим сторонам пандуса устраиваются бортики высотой не менее 0,05 м.

**Оформление результатов работы.** Оформляется план участка садово-парковой дорожки с лестницей и пандусом (прил. А, Б):

1. Подпорные стенки:

$$H_{\text{подп. ст}} = H_{\text{пр}} - H_{\text{черн}} + H_3.$$

2. Лестницы и пандусы:

- проектная высота ступени – ... м, ширина ступени – ... м;
- количество ступеней (всего, в марше) – ... ;
- ширина лестницы – ... м;
- ширина пандуса – ... м;
- уклон пандуса – ... ‰;
- высотные отметки у верхнего и нижнего оснований пандуса (включая отметки по разворотным площадкам и площадкам отдыха):  $H_{\text{панд. в}} = \dots$ ;  $H_{\text{панд. н}} = \dots$ .

При наличии в проекте нескольких лестниц, пандусов, подпорных стенок их необходимо пронумеровать на плане.

### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 9**

1. Перечислите способы сопряжения поверхностей с разными высотными отметками.
2. Как определяются высота подпорной стенки?
3. Приведите параметры лестницы, пандуса, подпорной стенки.
4. Начертите условное обозначение лестницы, пандуса, подпорной стенки.

### **Лабораторная работа № 10**

#### **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТКОСА**

**Цель работы.** Предусмотреть сопряжение участков с разными высотными отметками путем проектирования откоса.

**Ход работы.** Определить разность высотных отметок сопрягаемых территорий, рассчитать заложение откоса по базисным ли-

ниям, выполнить начертание бровки и подошвы откоса, ввести условное обозначение.

**Теоретическая часть.** При проектировании сопряжений методом сближения отметок красные горизонталы на территории объекта соединяются с одноименными горизонталями смежных участков. Это означает срезку или подсыпку грунта с образованием пологого откоса (склона).

Откосы могут проектироваться в выемке и насыпи. Откос характеризуется крутизной – отношением высоты ( $h$ ), принятой за единицу, к заложению ( $l$ ). Заложение откоса – это ширина полосы откоса в плане.

Крутизна  $h / l = 1 / m$  принимается в зависимости от свойств грунта и высоты откоса. В супесчаных, суглинистых и глинистых грунтах при высоте откоса в выемке до 12 м и в насыпи до 6 м крутизна равна не менее 1:1,5 ( $m = 1,5$ ).

Схема построения откоса в выемке приведена на рис. 2.13. В данном примере откосом сопрягается проектируемая поверхность с прилегающей улицей.

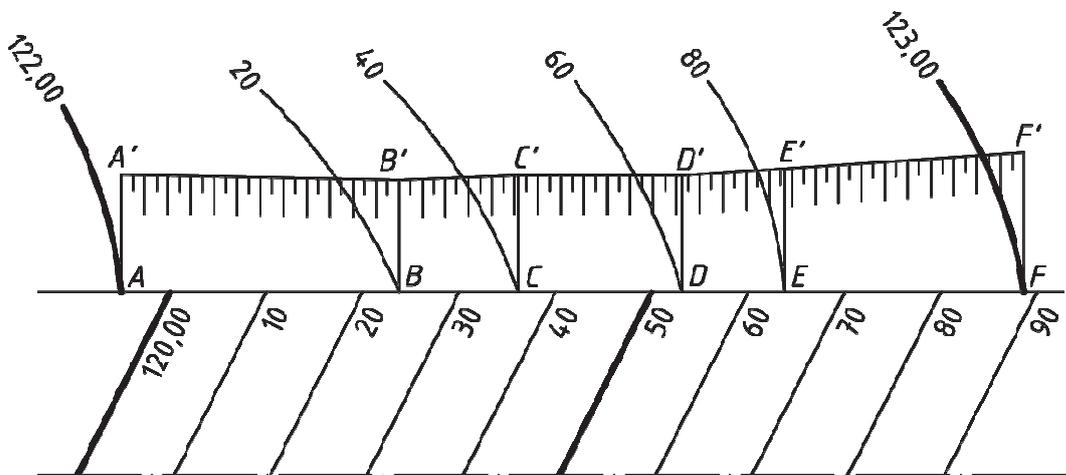


Рис. 2.13. Пример построения откоса в выемке

Для построения откоса рассчитываются заложения в точках по линии  $A-F$ . Точки  $A-F$  намечают в местах примыкания черных горизонталей к линии сопряжения поверхностей. Величина заложения откоса ( $l$ ) определяется по зависимости

$$l = h \cdot m, \quad (2.16)$$

где  $h$  – высота откоса (равна разности отметок на смежной и сопрягаемой территориях), м;  $m$  – коэффициент откоса, определяющий его крутизну.

При  $m = 1,5$  заложение откоса в точке  $A$  рассчитывается следующим образом:  $l = 1,5 \cdot (120,24 - 122,00) = -2,64$ . Знак «-» указывает на то, что откос устраивается в выемке. Заложение откладывается в масштабе плана на перпендикуляре, проведенном к точке  $A$ .

Аналогично рассчитываются заложения в других точках. Точки  $A'-F'$  соединяются линией бровки откоса. Если проектируется откос в насыпи, то данная линия будет линией подошвы откоса. На чертеже откос изображается чередующимися короткими и длинными штрихами, направленными от бровки к подошве (прил. Б).

Если откос, сооружаемый в выемке, переходит в откос в насыпи, то возникает точка нулевых работ. Она находится между двумя соседними точками, в которых заложения откосов имеют противоположные знаки (рис. 2.14).

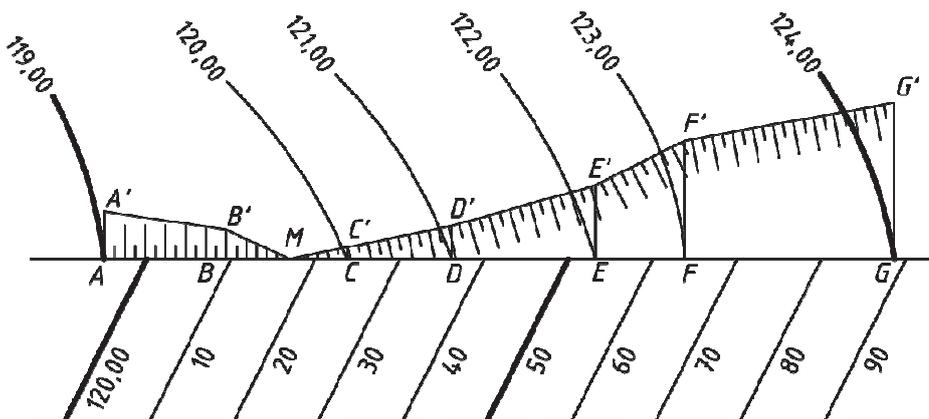


Рис. 2.14. Пример построения откоса в насыпи и выемке

Положение точки нулевых работ определяется по уравнению

$$x = L \cdot \frac{h_1}{h_1 + h_2}, \quad (2.17)$$

где  $x$  – расстояние от точки нулевых работ до точки, в которой высота откоса равна  $h_1$ , м;  $L$  – расстояние между точками, в которых заложения откоса имеют противоположные знаки, м;  $h_1$  и  $h_2$  – высоты откоса, м.

Проектные горизонталы на сопрягаемой территории наносятся до линии бровки (подошвы) откоса.

**Оформление результатов работы.** Выполняются проектирование, расчет и начертание откоса на плане (прил. А, Б).

$$l_A = \dots$$

$$l_B = \dots$$

...

Согласно заданию запроектирован откос в насыпи / в выемке.

### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 10**

1. Что такое откос в выемке? В насыпи?
2. Напишите формулу для расчета заложения откоса.
3. Что такое коэффициент откоса? Крутизна? Как связаны эти показатели?
4. Что такое полуторный откос? Двойной?
5. Какая максимальная крутизна откоса? От чего она зависит?
6. Как выполняется построение откоса?
7. Рассчитайте точку нулевых работ при проектировании откоса, переходящего из выемки в насыпь.
8. Перечислите меры, способствующие укреплению откоса при его устройстве.
9. Укажите возможные варианты покрытий откосов.

### **Лабораторная работа № 11**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ МЕТОДОМ КВАДРАТОВ**

**Цель работы.** Рассчитать для участка проекта вертикальной планировки территории объемы земляных работ методом квадратов.

**Ход работы.** Согласно заданию сделать копию проекта вертикальной планировки территории, разбить территорию на квадраты, определить высотные отметки в вершинах квадратов и рассчитать рабочие отметки. Определить точки и линию нулевых работ, рассчитать объемы земляных работ в границах полученных фигур. Данные расчетов представить в виде ведомости.

**Теоретическая часть.** Объемы земляных работ при вертикальной планировке – важный показатель, определяющий экономическую эффективность проекта.

Метод квадратов используется для определения земляных работ при проектировании вертикальной планировки территорий. Для расчета объемов данным методом на копии подосновы (задания) «Плана организации рельефа» составляется «План земляных масс», или картограмма земляных работ. На план земляных масс наносятся ограждение или условное ограждение территории, существующие здания и сооружения, откосы и подпорные стенки.

Вся территория на плане разбивается на квадраты  $10 \times 10$  или  $20 \times 20$  м в зависимости от масштаба и требуемой точности. В каждом углу квадрата методом интерполяции (формула (2.12)) определяются красные и черные отметки. Красная записывается справа сверху от угла квадрата, черная – снизу. Сверху слева записывается рабочая отметка, определяемая как разность между проектной (красной) и существующей (черной) отметками. Знак (+) указывает на подсыпку грунта, (-) – на срезку (рис. 2.15).

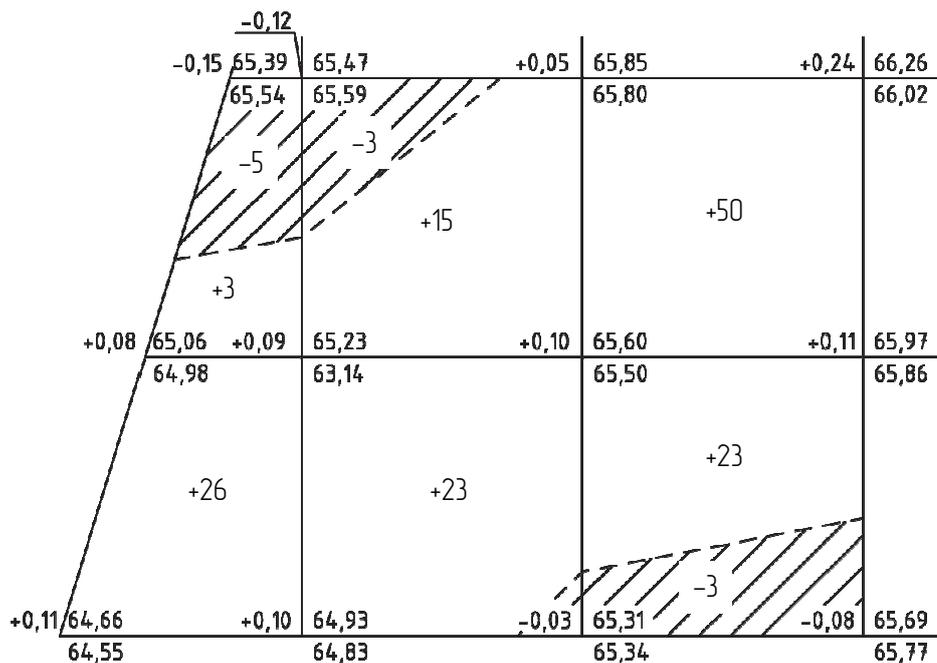


Рис. 2.15. Фрагмент плана земляных масс

На сторонах квадратов с противоположными по знаку рабочими отметками определяется точка нулевых работ по формуле

$$X = d \cdot \frac{h_1}{h_1 + h_2}, \quad (2.18)$$

где  $X$  – расстояние до точки нулевых работ от угла квадрата, рабочая отметка которого обозначена как  $h_1$ , м;  $d$  – длина стороны квадрата, м;  $h_1$  и  $h_2$  – противоположные по знаку рабочие отметки, взятые по абсолютной величине, м.

Точки нулевых работ соединяются линией нулевых работ (штриховая линия на плане). На площади выемок накладывается штриховка под углом  $45^\circ$  к основанию сетки квадратов.

Объемы земляных работ ( $V$ ) рассчитываются по квадратам и другим фигурам (рис. 2.16) как произведение среднеарифметического значения рабочей отметки на площадь фигуры:

$$V = S_{\text{фиг}} \cdot \frac{\sum h}{n}, \quad (2.19)$$

где  $\sum h$  – сумма рабочих отметок в углах фигуры, м;  $n$  – количество рабочих отметок в углах фигуры, включая равные нулю;  $S_{\text{фиг}}$  – площадь фигуры,  $\text{м}^2$ .

Площади фигур определяются по известным геометрическим формулам (площади треугольника, квадрата, трапеции). Более сложные фигуры разбиваются на простые.

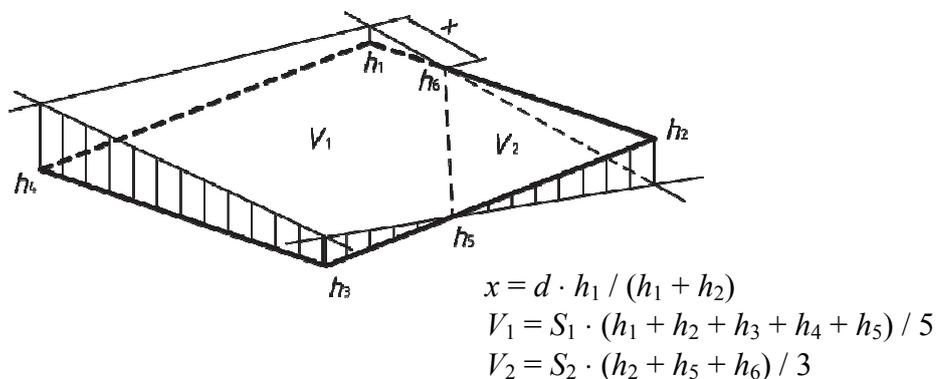


Рис. 2.16. Определение объемов срезаемого и подсыпаемого грунта в границах фигур

Показатели срезки и подсыпки суммируются, результаты вычислений заносятся в ведомость (таблица).

Вычисления объемов земляных работ проводят с точностью до  $0,1 \text{ м}^3$ . Общий итог округляют до целых чисел.

На плане земляных масс в центре каждой фигуры записывается значение объема земляных работ (с точностью до  $1 \text{ м}^3$ ) с соответствующим знаком: «+» – в насыпи, «-» – в выемке.

**Ведомость объемов земляных работ при вертикальной планировке**

№ фигуры	Площадь фигуры, м <sup>2</sup>		Средняя рабочая отметка, м		Объем земляных работ, м <sup>3</sup>	
	насыпи	выемки	насыпи	выемки	насыпи	выемки
1						
2						
...						
<i>Итого</i>						

Ведомость объемов земляных масс показывает объемы перемещаемых масс грунта, количество недостающего или избыточного грунта. Ведомость используется для планирования работ по вертикальной планировке, привлечения необходимых машин и механизмов, транспортных средств и др.

**Оформление результатов работы.** План земляных масс выполняют в соответствии с СТБ 2073-2010 на белой бумаге в масштабе генерального плана от руки или с использованием специализированного программного обеспечения (прил. А, Б).

Расчеты оформляют в виде ведомости согласно таблице.

**Вопросы для защиты лабораторной работы № 11**

1. Какова цель проведения расчетов определения объемов земляных работ?
2. Перечислите методы определения объемов земляных работ. Поясните в чем их особенности.
3. Расскажите суть метода интерполяции.
4. Что такое точка и линия нулевых работ? Как они определяются?
5. Дайте определение понятию «рабочая отметка».
6. Напишите формулы определения площади квадрата, прямоугольника, треугольника, трапеции. Как рассчитать площадь иного многоугольника (пятиугольника, шестиугольника)?
7. Как найти объем насыпи либо выемки в рамках выделенной фигуры?
8. Какие выводы можно сделать по итоговым данным насыпей и выемок для проектируемого участка территории?
9. Каким нормативным документом необходимо руководствоваться при оформлении чертежа «План земляных масс»?
10. Начертите фрагмент правильно оформленной картограммы земляных работ.

### 3. СОЗДАНИЕ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА

#### Лабораторная работа № 12

#### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОСАДКИ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ В ОБЫЧНЫХ И СЛОЖНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

**Цель работы.** Разработать технологическую схему посадки деревьев и кустарников в различных условиях, рассчитать объемы необходимых материалов.

**Ход работы.** Исходя из задания, выбирается шаг посадки, разрабатываются технология проведения работ и схема. Рассчитываются объемы необходимых материалов.

**Теоретическая часть.** Озеленение территорий производится на основании разработанной проектной документации с учетом технологических требований и включает ряд последовательных процессов: подготовку территории к озеленению, посадку деревьев и кустарников, создание цветников, устройство газонов, уход за зелеными насаждениями на протяжении срока приживаемости (1–3 года).

Разработка технологии посадки деревьев и кустарников заключается в последовательном выполнении некоторых операций: выборе посадочного материала, определении сроков посадочных работ, параметров посадочных мест, подборе состава растительного грунта, определении агротехники проведения работ, а также разработке рекомендаций по осуществлению послепосадочного ухода в первые годы содержания на объекте озеленения.

**Посадочный материал деревьев и кустарников.** Посадочный материал должен соответствовать требованиям по качеству и параметрам, установленным государственными стандартами: ГОСТ 24909-81 «Саженьцы декоративных деревьев лиственных пород. Технические условия» (прил. Г, табл. Г1, Г2), ГОСТ 25769-83 «Саженьцы деревьев хвойных пород для озеленения городов. Технические условия» (прил. Г, табл. Г3), ГОСТ 26869-86 «Саженьцы

декоративных кустарников» (прил. Г, табл. Г4, Г5), ГОСТ 28055-89 «Саженьцы деревьев и кустарников. Садовые и архитектурные формы. Технические условия» и др. В зависимости от биометрических показателей роста растений саженьцы лиственных и хвойных деревьев делятся на 5 групп, саженьцы лиственных и хвойных кустарников – на 3 группы. Саженьцы деревьев первой и второй групп лиственных пород, а также лиственных кустарников часто высаживаются с оголенной (открытой) корневой системой, третьей–пятой групп лиственных, а также все саженьцы хвойных деревьев и кустарников пересаживаются только с комом земли (закрытой корневой системой), размер которого регламентируется ГОСТом.

Кроме этого, в настоящее время широко используются в озеленительных работах европейские стандарты и рекомендации. Так, для саженьцев деревьев и кустарников в европейских питомниках декоративных растений применяют следующие обозначения.

**1. Особенности формирования и общий вид растения:**

– Н (нем.), St, Std (англ.) – аллеиное дерево на высоком штамбе от 2,2 м;

– StBu (нем.) – дерево кустовой формы без голого штамба с ветвлением от земли;

– Sol – солитер – обычно для деревьев кустовой формы (разветвление от земли без голого штамба);

– Sol Н (нем.) – солитерное аллеиное дерево на высоком штамбе;

– Sol Baum AAA × BBB (нем.) – солитерное аллеиное дерево на высоком штамбе с дополнительной информацией по ширине и высоте;

– Multi-stem, Mst (англ.), Mehrst (нем.) – многоствольные;

– Gst (нем.) – количество стволов;

– Tr (нем.) – количество побегов;

– Sta (нем.) – привитое дерево (может указываться высота прививки Sth);

– HA (нем.) – полуштамб (для плодовых деревьев и деревьев топиарных форм);

– HE (Heckenelement) AA × BB × CC (нем.) – элемент живой изгороди с размерами по ширине, глубине и высоте;

– KUG – шар;

– PYR – пирамида.

## **2. Корневая система:**

– oB (нем.), BR (англ.) – открытая корневая система (голый корень);

– RP (англ.) – корни подрезаны;

– mB (нем.), RB (англ.) – корневая система с комом земли;

– mDb (нем.) – корневая система с комом в железной сетке;

– mTb, P (нем.) – корневая система с горшечным комом;

– Co (нем., англ.) – корневая система с контейнером;

– FP (англ.) – свежесаживаемые в контейнер;

– C AAA – контейнер емкостью AAA литров (например, C10 – посадочный материал в контейнере объемом 10 л), однако P9 – контейнер с размером стороны 9 см по верху емкости;

– xv – количество пересадок растения (например, 3xv – в процессе выращивания в питомнике саженец перешколировали 3 раза).

## **3. Общие параметры растения:**

– HOE (нем.) – высота. Высоту растения чаще указывают в сантиметрах в виде диапазона (например, 100–125 см – посадочный материал высотой от 100 до 125 см);

– Sta, Pa – высота штамба дерева, прививка в штамб, см;

– STU (нем.) – обхват ствола, см;

– GSTU (нем.) – общий обхват стволов для многоствольных, см;

– Krbg (нем.) – диаметр кроны, см.

*Сроки посадочных работ.* Посадка лиственных деревьев и кустарников с открытой корневой системой осуществляется в безлиственном состоянии – весной и осенью. Весенние посадки (20–25 дней) проводятся в период от оттаивания и прогревания почвы до распускания почек – со второй декады апреля до начала мая. Осенью пересадка начинается с момента опадения листьев – в конце сентября и заканчивается до наступления морозов в начале ноября, а в отдельные годы – до декабря. Растения с прикорневым комом могут пересаживаться на протяжении всего года, однако лучшими сроками их пересадки также являются весна и осень.

*Подготовка почвы под посадку.* Посадка деревьев и одиночных кустарников производится в ямы, групп кустарников – в котлованы.

В зависимости от применяемых механизмов ямы могут быть круглой или квадратной формы. Размеры ям устанавливаются нормативными документами (прил. Д). В целом ямы для саженцев

превышают размеры корневой системы на 0,5–0,9 м по ширине и на 0,25–0,45 м в глубину. Следует также учитывать потребность растений в питании, состав и глубину горизонтов почвы.

При выкопке ям, если предусматривается частичная или полная замена грунта растительной землей, верхний плодородный слой почвы складывается отдельно и затем используется при посадке. Непогодородный грунт вывозится с объекта либо находит применение на месте для выравнивания поверхности участка. Процент замены непогодородного грунта плодородным в посадочных ямах зависит от категории грунта на объекте озеленения.

*Агротехника посадки.* При посадке деревьев и кустарников с оголенной корневой системой с целью приведения их надземной части в соответствие с корневой системой следует производить обрезку части кроны: верхние боковые, сильно развитые побеги подрезают до 1/2 длины, а нижние и более слабые ветви – на 1/3, учитывая при этом формирование кроны по принципу треугольника. Хвойные саженцы и конские каштаны не обрезают.

В посадочную яму насыпается холмиком растительная земля, которая уплотняется.

При посадке деревьев с оголенной корневой системой в яму предварительно забивается крепежный кол (колья). Саженец устанавливается в яму на холмик так, чтобы корневая шейка находилась приблизительно на поверхности земли (с завышением до 10 см для крупномеров, с заглублением до 10 см для ив, тополей и некоторых кустарников). Саженец прикрепляется к крепежному колу шпагатом. Под шпагатом ствол обертывается мешковиной.

При посадке крупномерных саженцев с комом дерево устанавливается в яму с помощью автокрана или иной специализированной техники. Пространство между комом и стенками ямы заполняется растительной землей. При засыпке земля подбивается под ком и послойно уплотняется. Засыпка ямы должна вестись таким образом, чтобы в последующем дерево не наклонилось. Посаженное крупномерное дерево укрепляется тремя проволочными растяжками. Ствол в месте крепления растяжек обертывается мешковиной в несколько слоев, под растяжки подкладываются деревянные бруски. Колья, к которым прикрепляются растяжки, забиваются в землю под наклоном от дерева вне пределов посадочной ямы. В уличных посадках деревья могут удерживаться растяжками или подземными анкерами за ком.

По периметру посадочной ямы устраивается водоудерживающий валик. После посадки обязательен полив растений. Примерная норма полива – 30 л воды на дерево (для крупномеров – от 50–60 до 100–120 л на дерево) и 12–15 л – на кустарник.

Посадка одиночных кустарников осуществляется так же, как и саженцев деревьев.

*Особенности создания зеленых насаждений в сложных экологических условиях.* В пределах города постоянно проявляется активность многих повреждающих агентов: химическое загрязнение, запыленность, уплотнение, переуплотнение и вибрация грунтов и почв, погруженность их под асфальтовый покров, воздействие звука, ультразвука и инфразвука, активность электромагнитных и электростатических полей, локальное попеременное повышение и понижение температуры, освещения и влажности (прил. Е). Создание зеленых насаждений в наиболее сложных экологических условиях (на загруженных городских улицах и др.) имеет свои особенности, проявляющиеся в требованиях к проекту, посадочному материалу, агротехнике и др.

Посадки в неблагоприятных условиях произрастания осуществляются сформированным в питомнике крупномерным посадочным материалом с комом (возраст 12–20 лет, пропорционально развитая крона требуемой формы и размеров, четкая графичность, определяющая декоративность и зимой, как правило, высокий штаб у лиственных деревьев).

Используются виды, которые по экологическим свойствам соответствуют условиям произрастания по ведущему или нескольким основным неблагоприятным факторам: загрязнение воздуха и почвы; недостаток света, воды; низкое плодородие почвы, кислотность; гидрологический режим территории. Напряженность факторов на улицах определяется также ориентацией по сторонам света.

Размеры посадочных ям должны быть увеличены на 25% и более (до 6–12 м<sup>3</sup>). Производится полная замена естественной почвы специальной приготовленной растительной землей легко-механического состава, со слабокислой или нейтральной реакцией, с содержанием гумуса не менее 10%, обогащенной минеральными элементами. Рекомендуется использовать также современные материалы, которые улучшают водоудерживающие и поглощательные свойства почвы, микробиологическую деятель-

ность: терракотом, перлит, Байкал ЭМ1 и др. При посадке используются активаторы роста корней: гетероауксин, гербамин и др. Для создания в почве полостей, обеспечивающих аэрацию корней, в растительный грунт добавляется открытопористый керамзит (до 60% объема субстрата и более).

Для предотвращения засоления почвы в месте посадки зимой уличные насаждения размещаются в конструктивных элементах выше уровня проезжей части и на удалении от нее. Практикуется также застиление поверхности почвы полиэтиленовой пленкой и укрытие надземных частей растений. Посадка деревьев и кустарников производится и в специальные стационарные контейнеры из бетона, устанавливаемые над поверхностью тротуара или частично заглубляемые в землю (контейнерное озеленение).

Предусматривается также устройство систем аэрации корней, полива и подкормки. Эти устройства представляют собой воздуховоды и трубы, по которым к корням поступает воздух, подаются вода, питательная смесь. Эти системы обязательны при контейнерных посадках и в уличной среде (крупные улицы, оживленные магистрали), также могут устраиваться при обычных посадках на тротуарах (рис. 3.1).

Поверхность посадочного места обустроивается декоративными металлическими решетками, отсыпается гравием или органической мульчей, а для защиты ствола устанавливаются металлические конструкции либо другие приспособления (маты из тростника или бамбука).

*Послепосадочный уход (первые 1–3 года).* В первые годы после посадки уход за растениями в неблагоприятных условиях среды в основном включает регулярные поливы, рыхление почвы, периодический обмыв кроны от пыли и копоти, внесение удобрений, санитарные обрезки, профилактические и защитные мероприятия по регуляции численности вредителей и распространности возбудителей болезней и др. (прил. Ж). Послепосадочный уход чрезвычайно важен и составляет неотъемлемую часть технологии посадки древесных растений.

Первый полив производится сразу же после посадки растений, последующие определяются по степени иссушения почвы, но не менее трех раз – в начале, середине и один раз в конце сезона (прил. И).

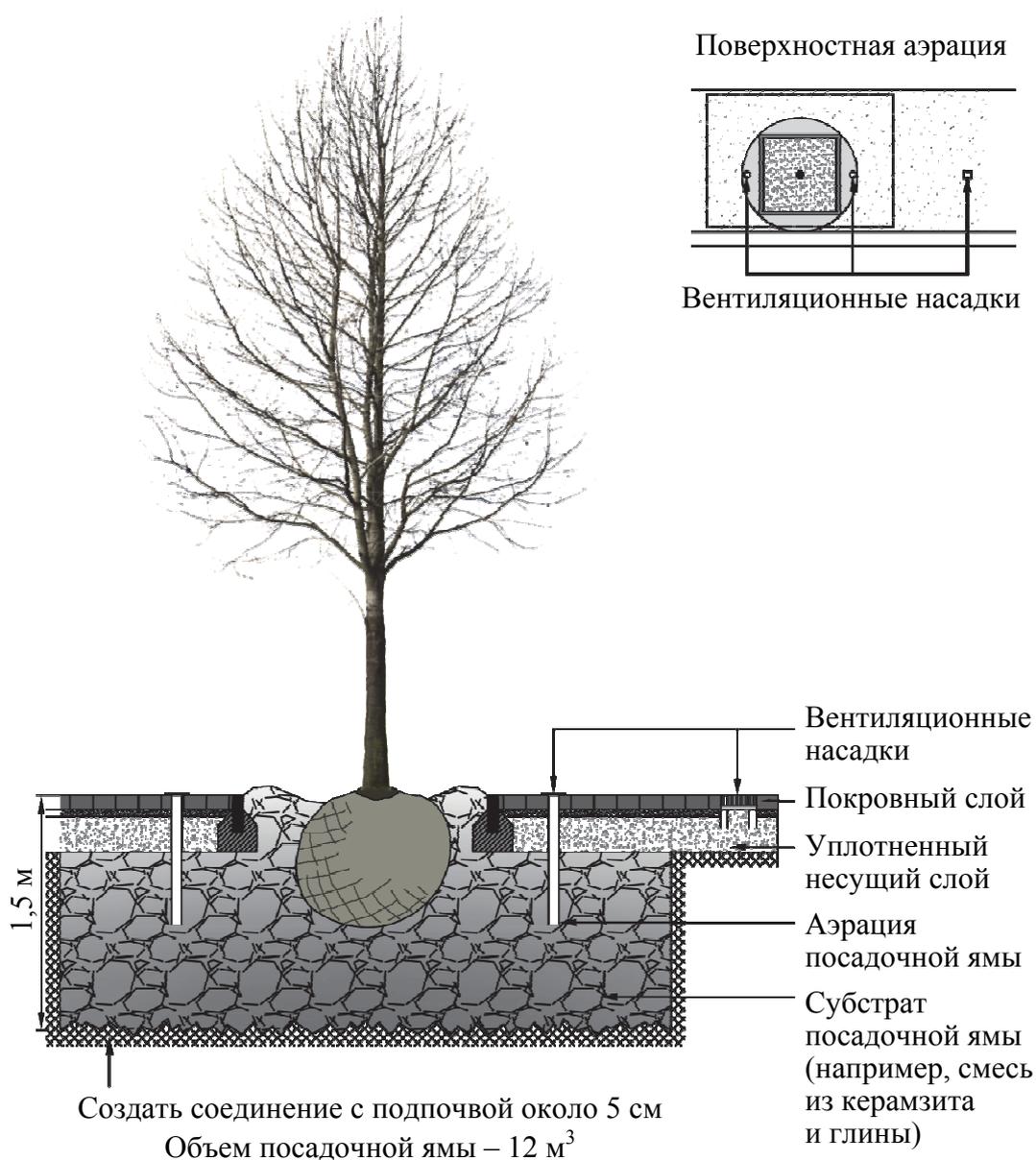


Рис. 3.1. Рекомендации по посадке аллеяного дерева в уличной среде города (питомник Larpen, Германия)

Большое значение имеет дождевание крон растений вместе с поливами, особенно в засушливое время сезона. При поливах и дождевании необходимо учитывать состояние воздушного бассейна и его загазованность. В период повышенного содержания токсических веществ с поливами рекомендуется повременить; насыщение организма влагой ведет к повышению интенсивности газообмена и поглощению токсикантов органами растения, что может оказать губительное действие на растение.

Дождевание, или обмывание, крон растений в облиственном состоянии можно комбинировать с подкормкой физиологически активными элементами, улучшающими общее состояние растительного организма (прил. К). Для внекорневых подкормок используются водные растворы комплексных минеральных удобрений (НРК) и микроэлементов. Норма внесения удобрений рассчитывается исходя из содержания действующего вещества в удобрении (прил. Л, табл. Л1) и дозы внесения удобрений по действующему веществу (прил. Л, табл. Л2) по формуле

$$N_{\text{уд}} = \frac{D \cdot 100}{p}, \quad (3.1)$$

где  $N_{\text{уд}}$  – норма внесения удобрений, кг/га, г/раст.;  $D$  – доза внесения действующего вещества, кг/га, г/раст.;  $p$  – содержание действующего вещества в удобрении, %.

Норма расхода раствора при обработке отдельно стоящего дерева – от 5 до 30 л в зависимости от его высоты и размеров; в водные растворы добавляют смачивающие вещества типа ОП-10, ОП-7 в концентрации 0,01–0,03% или зеленого мыла (0,025%).

Важным является проведение профилактических мероприятий, таких как строгий учет при реконструктивных работах, своевременное удаление сухих, сильно ослабленных деревьев, деревьев-угроз, проведение формирования и обрезки крон, внесения почвенных субстратов и замена или промывание почв с удалением токсических веществ, а также контроль за состоянием растений на объектах путем проведения плановых осмотров.

**Оформление результатов работы.** В выбранном масштабе выполняется схема посадки с указанием конструктивных особенностей и размеров посадочных мест, параметров посадочного материала. Далее приводится технологическая схема посадки, включающая описание последовательности действий, а также расчет необходимых материалов.

1. Подготовка посадочной ямы размером ... вручную (механизировано):

$$V_{\text{раст. земли}} = \dots ;$$

$$N_{\text{уд}} = \dots .$$

2. Засыпка части растительной земли и установка саженца и кольев ... .

Количество кольев для закрепления саженца (ев) – ... .

**Вопросы для защиты лабораторной работы № 12**

1. Изложите последовательность посадки древесного растения.
2. Какие виды посадочного материала вы знаете?
3. Какими нормативными документами регламентируются показатели качества саженцев для использования в озеленении? Какие это показатели?
4. Приведите и поясните сокращения, используемые в европейских питомниках для характеристики посадочного материала деревьев и кустарников.
5. Какой должен быть уровень расположения корневой шейки саженца при посадке? От чего он зависит?
6. Перечислите сложные экологические условия для произрастания древесной и травянистой растительности.
7. Укажите пути улучшения условий содержания растений в городе.
8. Перечислите наиболее устойчивые древесные растения для городских условий (деревья и кустарники).
9. В чем заключаются особенности подготовки посадочных ям для деревьев в сложных экологических условиях?
10. Укажите особенности работ с надземной частью деревьев при посадке в сложных экологических условиях.
11. Современные компоненты почвенных субстратов, используемые при посадке деревьев в городе. Объемы внесения.
12. Послепосадочный уход за деревьями и кустарниками в городе.

**Лабораторная работа № 13****РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ  
ЖИВОЙ ИЗГОРОДИ**

**Цель работы.** Разработать технологическую схему создания живой изгороди, рассчитать объемы необходимых материалов.

**Ход работы.** На основании полученного задания рассчитать объем необходимого посадочного материала, разработать технологическую схему создания живой изгороди, включая ширину и глубину траншеи, расстояние между рядами (для многорядной) и

шаг посадки в ряду, состав растительного субстрата, агротехнику проведения работ.

**Теоретическая часть.** Живая изгородь – плотная сомкнутая рядовая посадка деревьев или кустарников одинаковой высоты или разновысоких, создающая впечатление «ширмы» либо «зеленой стены». Они используются для плотного обрамления территории, разграничения участков и функциональных зон, маскировки отдельных сооружений и др. Различают высокие (около 2 м и более), средние (до 1,5 м), низкие (до 1 м) изгороди и бордюры (до 0,5 м). Они могут быть одно-, двух-, трехрядными; одно-, двух-, трехъярусными. По способу формирования живые изгороди могут быть свободно растущими (из красивоцветущих и декоративно-лиственных растений) или нестриженными и формованными (стриженными), а также созданными с применением различных конструкций (живые изгороди из лиан на шпалерах и других опорах).

Для цветущих свободно растущих изгородей чаще всего используются: виды и сорта спиреи, боярышника, гортензии, роза морщинистая, форзиция и др. Формованные живые изгороди создаются из хорошо переносящих обрезку деревьев (ель, туя, липа, вяз, граб, бук, клен полевой и т. д.) и кустарников (бирючина, боярышник, кизильник, барбарис, можжевельники т. д.).

Посадка живых изгородей осуществляется в траншее глубиной до 50 см в зависимости от величины растения.

Расстояние между рядами в многорядной живой изгороди в зависимости от типа изгороди должно составлять: при создании высокой изгороди – 0,6–1,0 м, средней и низкой изгороди – 0,4–0,5 м, бордюра – 0,2–0,3 м. При создании многорядной живой изгороди растения высаживаются в шахматном порядке (рис. 3.2).

Количество растений на 100 м изгороди в одном ряду должно составлять: для высокой изгороди – 200 шт., для средней – 300 шт., для низкой – 250–300 шт., для бордюра – 500–650 шт.

Траншеи предварительно заполняются растительной землей. После уплотнения производится посадка и земля подсыпается до уровня поверхности почвы. Посадку проводят в соответствии с проектом по натянутому шнуру. После посадки по периметру траншеи устраиваются валики для удержания воды. Растения поливаются из расчета 10–15 л воды на куст, 30 л на дерево. При необходимости выравнивается поверхность почвы, засыпаются промоины, проводятся мульчирование и стрижка.

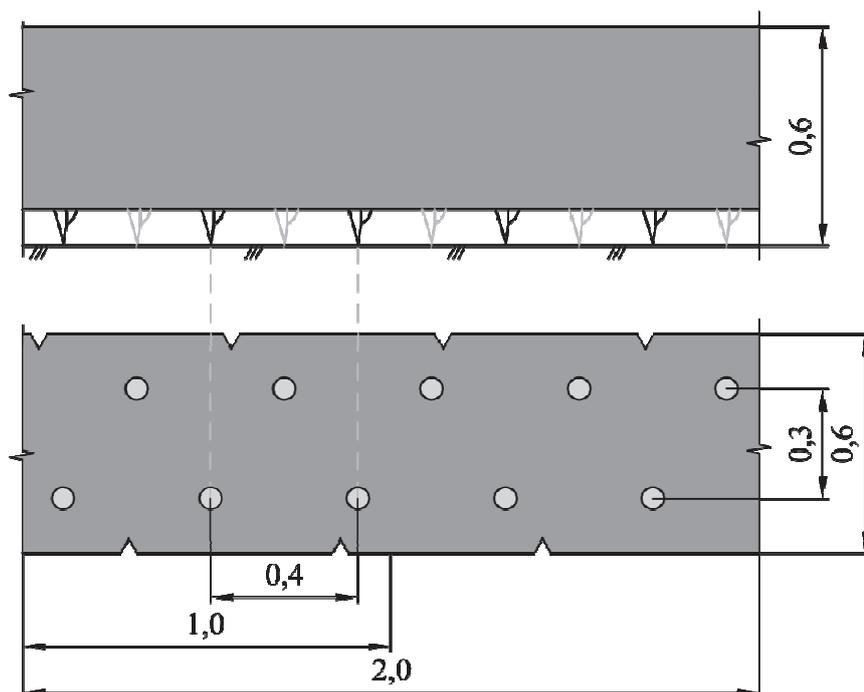


Рис. 3.2. Пример схемы создания двурядной живой изгороди из кизильника блестящего

**Оформление результатов работы.** Выполняется схема посадки с указанием конструктивных особенностей и размеров траншеи, расстояния между рядами (для многорядной живой изгороди) и между растениями в ряду. Далее приводится технологическая схема посадки, включающая описание последовательности действий, а также расчет необходимых материалов идентично лабораторной работе № 12.

**Вопросы для защиты лабораторной работы** идентичны вопросам к лабораторной работе № 12, учитывая особенности создания живых изгородей.

### Лабораторная работа № 14

#### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЦВЕТНИКА

**Цель работы.** Разработать технологическую схему создания цветника по заданному проектному решению, рассчитать объемы необходимых материалов и растений.

**Ход работы.** На основании разработанного проекта цветника рассчитать объем требуемого посадочного материала травянистых

культур и древесных растений (при наличии), необходимый объем растительного грунта, компоста, удобрений, разработать технологическую схему создания, включая глубину подготовки почвы, состав субстрата, очередность и плотность посадки, агротехнику проведения работ. Указать сроки проведения работ.

**Теоретическая часть.** Цветочное оформление является украшением садов, скверов, парков, акцентом зон входа или грамотным передним планом древесно-кустарниковых групп, а в настоящее время – частью архитектурно-ландшафтного решения среды. В цветочном оформлении существенную роль играет не только форма, но и содержание. Многолетние культуры, к сожалению, до сих пор не нашли в цветочном оформлении Беларуси такого применения, которого заслуживают. Многолетники долговечны, декоративны, многие неприхотливы и просты в уходе, в то же время позволяют создать длительно цветущую, а часто и постоянно декоративную композицию.

Для обеспечения хорошего развития и длительной эстетичности цветочно-декоративных композиций особое внимание следует уделять проектированию, основанному на тщательном изучении условий инсоляции, климатических условий и состава почвы. Не менее важным представляется и сам процесс создания таких композиций.

Основным фундаментом будущей декоративной композиции является глубина и состав грунта. Для посадок из однолетних культур достаточно слоя плодородной почвы до 20 см при сезонных подкормках определенных видов растений. Для многолетних культур слой растительного плодородного грунта должен составлять 30–40, а иногда и 50 см (роза, пион, мискантус, роджерсия и др.).

Состав растительной земли зависит от требовательности культур. Так, можно использовать листовую землю, перегнойную, торфяную и дерновую. В различных пропорциях в состав субстрата добавляют компост, торф, песок, удобрения, гидрогель, перлит, керамзит и пр. Для выращивания цветочных культур используют, как правило, земляные смеси, структура которых зависит от определенного соотношения в их составе различных видов садовых земель (табл. 3.1). В зависимости от потребности растений готовят тяжелую, легкую или среднюю смесь.

Таблица 3.1

**Состав земляных смесей для выращивания цветочных культур**

Земляная смесь	Соотношение по объему		
	дерновая земля	листовая или перегнойная земля	песок
Тяжелая	3	1	1
Средняя	2	2	1
Легкая	1	3	1

Устройство цветника начинается с подготовки почвы. Плодородный грунт готовят полностью по всей площади цветника на необходимую глубину или локально (под крупные растения), при необходимости разделяя уровни подготовки грунта в зависимости от потребности культур. Дно корыта, выкопанного по контуру цветника, рыхлят на глубину 15–20 см, на тяжелых глинистых почвах устраивают дренаж из песка толщиной 15 см. Затем котлован заполняют очищенной от растительных остатков и камней растительной землей, обогащенной минеральными удобрениями: компоста – 8–10 кг/м<sup>2</sup>, аммиачной селитры – 20–30 г/ м<sup>2</sup>, суперфосфата – 40–50 г/м<sup>2</sup>, калийной соли – 30 г/м<sup>2</sup>. При необходимости в растительную землю добавляют известь, мел или доломитовую муку.

После подготовки почвы выполняются разметка цветника, расстановка и посадка растений. При наличии в составе цветочно-декоративной композиции древесных растений или при значительной разнице растений в размерах сначала выполняют расстановку и посадку крупных саженцев, затем остальной части. Расстановку проводят согласно плану с уместной корректировкой по месту. Особое внимание уделяют плотности посадок (прил. М). При посадке корневую зону уплотняют и устраивают лунки. После проведения работ по посадке убирают мусор, подравнивают почву и проводят полив (даже в дождливую погоду) из расчета 12–16 л/м<sup>2</sup>. В условиях засушливой погоды полив выполняют дважды или проводят посадку в лунки с водой. После впитывания влаги осуществляют заравнивание грунта и далее, при необходимости, укладку нетканого материала и отсыпки.

В качестве изолирующего материала используют спандбонд или геотекстиль плотностью не менее 60 г/м<sup>2</sup> (лучше 100–150 г/м<sup>2</sup>), которые препятствуют росту сорной растительности. Укладку проводят после посадок, вырезая окружности под растения.

В качестве материала отсыпки, которая является фоном, лучше использовать естественные материалы с натуральной окраской – кору, щепу различной фракции, гравий, гальку и др. Слой материала отсыпки должен, как правило, составлять 3–5 см.

**Оформление результатов работы.** План цветника выполняется в произвольной графике, но на чертеже обязательно приводится следующая информация: направление севера; масштаб; общая площадь цветника; номера растений и общее количество в группе (дробью); ведомость элементов озеленения (ассортиментная ведомость) с указанием в примечании плотности посадки, состава и глубины плодородного грунта и иной важной информации по посадке.

За планом цветника приводится технологическая схема создания цветника, представляющая последовательность действий по созданию композиции с расчетом объемов необходимых материалов.

#### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 14**

1. Изложите идею цветника, перечислите ассортимент.
2. Какие растения выполняют роль акцентов, дополнительных, фона?
3. Какие условия произрастания требуют растения, заложенные в проект цветника?
4. Какова плотность посадки растений ассортимента цветника?
5. Расскажите, какой состав субстрата(ов) разработан для создания цветника, поясните.
6. В чем заключается агротехника выполнения работ по созданию цветочно-декоративной композиции?
7. Требования, предъявляемые к глубине подготовки почвы, объему полива, внесению удобрений при посадке растений в цветниках.

#### **Лабораторная работа № 15**

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ГАЗОНА**

**Цель работы.** Разработать технологическую схему создания газона одним из способов.

**Ход работы.** Подобрать состав травосмеси для создания газона в соответствии с заданными условиями. Разработать техноло-

гическую схему создания газона методом посева (гидропосева) или укладки рулонной дернины. Рассчитать объемы необходимых материалов (семена, рулонная дернина, смесь для гидропосева; противокротовая сетка; удобрения; спандбонд; вода и пр.).

**Теоретическая часть.** Газон – участок земли с искусственно созданным травянистым покровом. Различают три типа культурных газонов: декоративные (обыкновенные, партерные, луговые, цветущие), спортивные и специальные. Выбор типа газона зависит от назначения и типа объекта, на котором он создается. Так, декоративные газоны устраиваются на объектах озеленения (в садах и парках, скверах, бульварах, лесопарках, лугопарках, на объектах жилой застройки), спортивные – на стадионах, ипподромах, площадках для активных игр и т. п., специальные – на аэродромах, автостоянках, откосах шоссе и железных дорог, разделительных полосах автомобильных дорог, на территориях промышленной застройки.

**Состав травосмеси.** Травянистый покров газона получают путем выращивания преимущественно многолетних злаковых растений, образующих прочный дерн. Для отдельных типов газонов могут использоваться двудольные почвопокровные растения.

Устойчивость и декоративность газона зависят от состава дернообразующих трав в травостое. Участие трав в травостое, выраженное в процентах, называется травосмесью.

Состав травосмеси зависит от типа газона, а также условий произрастания. При составлении травосмесей учитываются биологические и экологические свойства дернообразующих трав. Для партерного газона ведущим условием является высокая декоративность – низкий, густой, одноцветный, насыщенной окраски травостой. Следовательно, для создания данного типа газона необходимо использовать один вид трав или травосмесь, в состав которой входят виды с одинаковой окраской и размерами листьев (для обеспечения одноцветности), с преобладанием низовых корневищно-рыхлокустовых злаков (для обеспечения густоты и небольшой высоты травостоя). Для обыкновенных и луговых газонов основным требованием является устойчивость, которая обеспечивается участием в травостое видов с различными типами кущения и корнеобразования, а также с разными экологическими свойствами. В состав смесей для спортивных газонов входят быстрорастущие злаковые травы с широкими и упругими побегами,

а также травы, образующие плотную дернину. Для устройства газонов должны применяться семена трав, районированных для данной почвенно-климатической зоны.

Примерные схемы сочетания трав в травосмесях приведены в прил. Н (табл. Н1, Н2).

Для определения потребности в семенах для создания газона необходимо рассчитать норму высева семян каждого вида трав травосмеси по следующей формуле:

$$N_{\text{сем}} = \frac{n \cdot p}{q}, \quad (3.2)$$

где  $N_{\text{сем}}$  – норма высева, кг/га;  $n$  – норма высева семян при 100%-ной всхожести в чистом виде, кг/га;  $p$  – участие данного вида в травосмеси, %;  $q$  – хозяйственная годность семян, %.

Норма высева семян при 100%-ной всхожести в чистом виде рассчитывается исходя из площади питания каждого растения 1–2 см<sup>2</sup> или определяется по справочным таблицам. Хозяйственная годность  $q$  зависит от чистоты и всхожести семян и определяется по справочникам или рассчитывается по формуле

$$q = \frac{B \cdot Ч}{100\%}, \quad (3.3)$$

где  $B$  – всхожесть семян, %;  $Ч$  – чистота семян, %.

Посевные качества семян и расчетные нормы высева семян для некоторых видов газонных трав приведены в прил. Н (табл. Н3).

Норма высева травосмеси определяется как сумма норм всех видов трав. В среднем норма высева для травосмеси составляет 3,0–3,5(4,0) кг/сотку. Потребность в семенах для создания газона рассчитывается исходя из площади участка.

*Подготовка почвы.* Поверхность участка под газон должна быть спланированной по проектным отметкам вертикальной планировки объекта и общей организации поверхностного и внутрипочвенного стока вод. Газон в зависимости от площади, состава грунта, целевого назначения может иметь уклон либо быть без него.

При устройстве газона, как правило, готовят подстилающий слой и корнеобитаемый.

Структура подстилающего слоя основания должна быть пористой, чтобы обеспечить нормальный водо- и воздухообмен с

растениями. С этой целью рекомендуется при возможности проводить разрыхление и культивацию подстилающего слоя с помощью легких колесных тракторов и навесных дисковых борон или использованием культиваторов. В тяжелые по механическому составу глинистые грунты следует добавить песок и равномерно распределить его по поверхности, смешивая с глинистым слоем подпочвы. В легкие песчаные грунты для придания им связности и повышения их водоудерживающей способности добавляют торф в смеси с суглинком (в соотношении 1 : 3).

Толщина корнеобитаемого слоя земли должна быть не меньше 15–20 см, что обеспечит благоприятные условия для развития корневых систем злаковых трав. При подготовке корнеобитаемого слоя следует учитывать, что почва должна обладать слабнокислой реакцией (рН 5,5–5,6), по механическому составу быть средне-, легкосуглинистой или супесчаной и обладать рассыпчатой структурой (при необходимости почву следует разрыхлить до частиц размером 1–2 см).

На этапе подготовки корнеобитаемого слоя в почву вносят минеральные удобрения. Нормы внесения минеральных удобрений рассчитываются по формуле (3.1). Рекомендуемые дозы внесения удобрений по действующему веществу приведены в прил. Н (табл. Н4).

Удобрения равномерно распределяют при разравнивании насыпаемого слоя растительной земли. Разравнивание и планирование корнеобитаемого слоя производят с помощью колесных тракторов с соответствующим навесным оборудованием (на крупных по площади участках) или вручную (на небольших).

Тяжелые машины, самосвалы, гусеничные тракторы чрезмерно уплотняют основание будущего газона, что отрицательно отражается на росте и развитии трав. Поэтому заезды тяжелой техники на подготовленное основание крайне отрицательно сказываются на развитии травостоя. Однако после выравнивания поверхности грунта рекомендуется провести укатывание земли катками весом до 100 кг, минимум в 2 прохода (перпендикулярно друг другу). Уплотненность почвы проверяется путем прохождения человека по поверхности – почва хорошо уплотнена, если на ней не остается вдавленных следов.

При необходимости (желательная мера) производят укладку пластиковой противокротовой сетки на глубину от 2–3 см (при

использовании рулонной дернины) до 5–7 см (при посеве). Объем материала рассчитывают с учетом 10% запаса на нахлесты и отходы при вырезании контура газона.

*Посев семян трав.* Поверхность должна быть ровной, точно спланированной по отметкам. Структура верхнего слоя почвы должна быть мелкокомковатой, очищенной от мелкого мусора. При проведении укатывания ее повторно разрыхляют железными граблями на 1–3 см глубиной. На больших по площади участках применяются специальные машины с навесными механическими граблями. Неприкатанная почва с крупными комками на поверхности участка ведет к «открытию» капилляров и чрезмерному испарению влаги из почвы и разрушению капилляров. Влага, сохраняемая в капиллярах почвы, впоследствии будет использована молодыми проростками семян. Влажность почвенного слоя по всей глубине основания должна составлять не менее 60% полной полевой влагоемкости. В сухую погоду перед посевом почву следует увлажнить на всю глубину основания.

После прикатывания и полива, через 1–2 дня (не более), на поверхности участка могут быть обнаружены «просадки» почвы. Их необходимо ликвидировать путем подсыпки растительной землей.

На больших площадях посев семян ведут с помощью навесных сеялок, на небольших участках – вручную. В настоящее время используются специальные машины, которые выполняют несколько операций: посев семян по установленной норме, внесение минеральных удобрений (смеси) в сухом виде, заделку семян в почву на глубину 0,5–2,0 см с помощью специальных граблей, прикатывание участка.

Лучшими сроками посева являются весенне-летний и летне-осенний периоды сезона. При обеспечении условий увлажнения почвы газон можно создавать в течение всего периода вегетации. Достигается это путем использования спандбонда белого цвета плотностью до 50 г/см<sup>2</sup> после посева, устройством систем автоматического полива территории и пр.

Поверхность посевов можно мульчировать, заменяя процедуру заделки семян. В качестве мульчирующего материала используют смесь из плодородной почвы, песка и торфа. Все элементы смеси должны быть сухими и тщательно перемешаны. Торф можно заменить листовым перегноем. Плодородная почва должна

быть суглинистой по составу и просеяна через сито с зерном ячейки в 0,5 см. Песок должен быть мелкозернистый. Под слоем мульчи в 1–2 см создается благоприятный тепловой и влажностный режим для прорастания семян и быстрого появления всходов.

Всходы обычно появляются через 8–12 дней после посева. Через некоторое время после появления всходов трав обнаруживаются места, на которых всходы редкие или не появились в целом. На таких местах после первого покоса проводят подсев семян трав.

Уход за всходами заключается в систематическом поливе. До момента первой косыбы не разрешается пользоваться газоном.

При использовании *рулонной дернины* подготовленный и нарезанный дерн укладывают на подготовленное основание согласно стандартной технологии подготовки почвы, учитывая высоту дерна в 2–3 см. Рулоны дернины раскатывают со сдвигом в 50% длины для смещения швов стыков рулонов. После укладки проводят укатывание газона для наилучшего сцепления с почвой и обильный полив.

В варианте применения гидропосева используют различные агрегаты для распределения подготовленного раствора по подготовленной поверхности.

Первое скашивание травостоя необходимо проводить после начала кущения и по достижении длины травостоя 8–10 см.

Полив посевов и всходов, особенно при недостатке влаги, производят из расчета 10–12 л на 1 м<sup>2</sup> участка (прил. Н, табл. Н5). В сухую жаркую погоду полив осуществляется ежедневно или раз в 2–3 дня, ранним утром или поздно вечером, во избежание быстрого испарения влаги с поверхности газона.

Главное требование при поливе – равномерное мелкокапельное распределение влаги по поверхности газона. Такого распределения можно добиться с помощью дождевальных переносных или самодвигающихся установок, имеющих специальные насадки, а также систем автополива территории.

#### **Оформление результатов работы.**

Площадь газона  $S_{\text{газ}} = \dots$

Способ создания газона – ...

Сроки проведения работ – ...

Агротехника:

1) основная обработка почвы – ... ;

2) выравнивание территории (механизмами, вручную) на площади ... ;

3) ... .

Необходимые материалы:

1) семена;

2) удобрения;

3) ... .

### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 15**

1. Приведите классификацию газонов.
2. Какие существуют способы создания газонов? В чем их особенности?
3. Опишите технологию создания обыкновенного газона.
4. Укажите оптимальные сроки для создания газона. Какие есть приемы для улучшения прорастания и первого кушения газонных трав при создании в летнее время?
5. Что такое травосмесь? Как ее составить?
6. Перечислите основные виды злаковых трав, пригодных для создания газонов.
7. Какая средняя норма посева семян газонных трав?
8. Как используют противокротовую сетку при устройстве газона?
9. Когда и на какую высоту проводят первую стрижку газона?
10. Расскажите о нормах и кратности полива газона после его создания.

### **Лабораторная работа № 16**

## **РАЗРАБОТКА СХЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО ПОЛИВА ТЕРРИТОРИИ**

**Цель работы.** Разработать схему автоматического полива территории для заданной ландшафтной композиции (участка сада, сквера), рассчитать объемы необходимого оборудования.

**Ход работы.** Проанализировать участок на предмет состава зеленых насаждений, дифференцировать виды полива, предусмотреть возможность подключения к инженерным сетям, рассчитать количество зон полива, подобрать оборудование, рассчитать его количество.

**Теоретическая часть.** Основная цель автоматической системы полива – постоянное обеспечение зеленых насаждений необходимым количеством воды при максимальном сокращении присутствия человеческого фактора.

В течение вегетационного сезона, как правило, появляются несколько периодов с отсутствием естественных осадков, а также временные интервалы с недостатком влаги, что может негативно сказываться на состоянии, декоративности, росте и развитии газона, древесных и цветочных растений. Так, например, известно, что для отличного состояния газона травам в обычный летний день требуется 4–5 мл воды на 1 растение, а 1 дерево березы высотой около 7–10 м испаряет за день 100–120 л воды.

В зависимости от вида зеленого насаждения необходимо добиваться равномерного распыления (орошения) влаги (газон, цветники с мелкими цветочными и травянистыми растениями) или обеспечивать полив точечно (зонами) для одиночных, групповых посадок, куртин и массивов.

На рис. 3.3 изображена схема устройства автоматической системы полива, которая включает в себя контроллер, датчик дождя, счетчик расхода воды, запорные и сливные краны, коробка с электромагнитными клапанами, трубы и фитинги, трубки капельного полива, распылители для микрополива территории, распылители и фильтр.

Принцип работы системы автополива заключается в том, что контроллер, подавая сигналы на электромагнитные клапана по электрокабелям, регулирует их работу, которые, в свою очередь, открываясь, обеспечивают поступление воды в ветку полива и собственно орошение территории. Распылители под действием возникшего давления в трубопроводе орошают посадки по проектированному радиусу и графику. При поступлении сигнала от контроллера о завершении полива электромагнитные клапаны перекрывают трубу и форсунки прекращают полив.

Контроллер является основным устройством, которое регулирует кратность полива, протяженность и связь с погодными условиями.

В одно время может работать только одна зона полива. Каждая зона полива, в свою очередь, представляет собой набор форсунок (как правило, до 8–10), ПВХ-труб и фитингов, соединенных с электромагнитным клапаном зоны.

Распылители разделяют на роторные и веерные, выдвижные и невыемные. Каждый распылитель имеет свой радиус и угол работы, у многих данные параметры могут быть изменены.

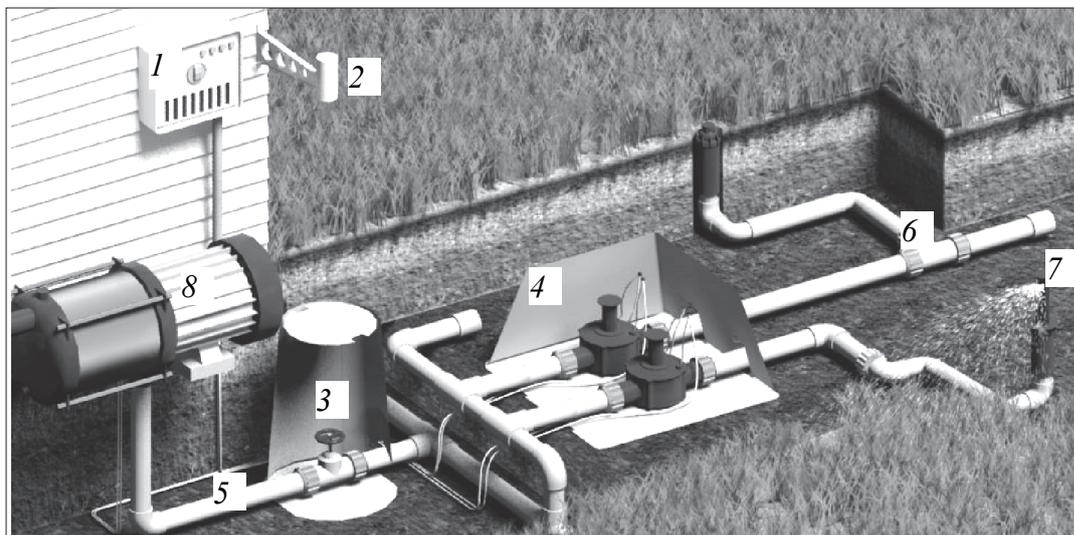


Рис. 3.3. Схема устройства автоматической системы полива территории:  
1 – контроллер; 2 – датчик дождя; 3 – запорный кран; 4 – короб с электромагнитными клапанами; 5 – трубы; 6 – фитинги; 7 – распылители; 8 – насос

Процесс проектирования автоматической системы полива может быть построен от двух основных исходных данных: в зависимости от возможностей водопровода и в зависимости от протяженности полива по времени.

Проектирование выполняют в следующем порядке:

1. Составление плана участка.
2. Анализ возможностей водопровода (давление, максимальный расход воды, диаметр выходной трубы).
3. Выявление точек подключения к водопроводу, электросети и изучение мест установки контроллера, электромагнитных клапанов и датчика дождя.
4. Деление территории на поливочные зоны.
5. Геометрическое расположение и подбор распылителей.
6. Расчет параметров работы системы и зон.
7. Подбор оборудования и составление спецификации.

План участка должен быть достаточно точным (оптимальный масштаб 1:100) и содержать все имеющиеся объекты (границы территории, здания и сооружения, плоскостные сооружения, зеле-

ные насаждения по видам). Необходимо также учитывать ассортимент, так как растения имеют различную потребность во влаге и по-разному реагируют на засушливые условия.

Распылители наносят на план по принципу параллельного подключения геометрическим способом с помощью циркуля или в цифровом виде, используя радиусы распыления и добиваясь перекрытия зон полива разными форсунками. В идеальном варианте каждый участок должен поливаться с двух точек – это сокращает риски и время полива. Распылители устанавливают рядами или в шахматном порядке, используя данные по радиусу распыления и режиму работы. Следует учитывать попадание воды на объекты, расположенные в зоне полива определенной форсунки, которые могут перекрывать направления полива и создавать зоны недостатка влаги. Количество форсунок в пределах каждой зоны зависит от возможностей водопровода. Чем больше давление в системе и чем меньше расход каждой форсунки, тем больше оросителей могут работать одновременно в пределах одной зоны.

Капельный полив обычно применяют при необходимости орошения зон посадок – цветников, древесно-кустарниковых композиций, огорода. Трубку капельного полива раскладывают змейкой, стараясь провести ее около каждого растения, но учитывая его потребность во влаге: чем более требовательное растение, тем больше его надо обкрутить по почве трубкой. В зависимости от модификации капельницы могут располагаться на трубке через 10, 15, 20 см и более. Принимая во внимание тот факт, что с увеличением протяженности трубы появляется эффект падения давления, не стоит проектировать зоны с длиной трубки капельного полива более 100–120 м без расчетов (на ровной пологой местности).

На завершающей стадии осуществляется прочерчивание основной магистральной трубы, подсоединение зон полива к коробу с электромагнитными клапанами, обозначения места расположения датчика дождя и прочего необходимого оборудования, завершаются работы по схеме автополива и расчетам.

***Оформление результатов работы.***

Общая площадь участка: ... м<sup>2</sup>.

1. Площадь территории с поливом форсунками – ... м<sup>2</sup>.

Длина магистральной ПВХ трубы – ... м.

Количество зон полива форсунками – ... .

Зона 1.

Площадь – ... м<sup>2</sup>.

Тип форсунки (наименование), радиус работы, угол разбрызгивания, количество – ... .

Длина ПВХ трубы – ... м.

2. Площадь территории с капельным поливом – ... м<sup>2</sup>.

Длина шланга капельного полива – ... м, в том числе длина отдельных веток капельного полива – ... м.

### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 16**

1. Что такое система автоматического полива территории? Из каких элементов она состоит?

2. Какой способ полива используют при орошении газона? Цветников? Зон посадок древесных растений?

3. Какие исходные данные необходимы для расчета системы автоматического полива территории?

4. Как происходит процесс проектирования системы автополива территории?

5. Какие бывают типы оросителей (форсунок)?

6. Зачем разделять систему автополива на отдельные зоны? Что влияет на это?

7. Что должно быть указано на схеме автополива территории?

8. Что такое электромагнитный клапан? Какое его назначение в системе автополива?

9. Расскажите о возможностях работы современных контроллеров системы автополива.

10. Какие особенности эксплуатации имеет система автоматического полива территории?

11. Какие бывают виды полива?

### **Лабораторная работа № 17**

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОЩАДИ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ И БАЛАНСА ТЕРРИТОРИИ**

**Цель работы.** Научиться составлять и анализировать баланс территории объекта ландшафтной архитектуры.

**Ход работы.** Для выбранного объекта озеленения и благоустройства измерить геометрические параметры (размеры) на плане, рассчитать площади и составить баланс территории объекта.

**Теоретическая часть.** Для составления баланса определяется общая площадь территории объекта исходя из масштаба (как правило, по красной линии). Если территория имеет сложную геометрическую форму, то она разбивается на более простые фигуры. Схема разбивки приводится в тексте лабораторной работы. Отдельно определяют площадь зданий и сооружений, водоемов и водных устройств, плоскостных сооружений и зеленых насаждений.

Результат оформляется в виде таблицы по следующей форме (табл. 3.2).

Таблица 3.2

**Баланс территории объекта ландшафтной архитектуры**

Наименование элемента планировки	Площадь	
	м <sup>2</sup>	%
1. Здания и сооружения		
2. Водоемы и водные устройства		
3. Плоскостные сооружения		
В том числе:		
тротуары		
дорожки		
площадки		
отмостки		
террасы		
4. Зеленые насаждения		
В том числе:		
деревья		
кустарники		
цветники		
газон		
<i>Итого</i>		100,0

Плоскостные сооружения включают в себя тротуары, дорожки, площадки, отмостки и террасы. В свою очередь зеленые насаждения – это газоны, древесно-кустарниковая растительность, цветники, контейнерное и вертикальное озеленение. Площади цветников, водоемов, зданий и сооружений определяются путем измерения на плане. Территория, занятая деревьями и кустарниками, рассчитывается как площадь приствольных лунок или посадочных ям (при их наличии). Площадь газона рассчитывается путем вычитания из общей площади объекта площади всех планировочных элементов.

Площадь рассчитывается с точностью  $1 \text{ м}^2$ , а удельный вес каждого элемента планировки – с точностью  $0,1\%$ .

При анализе состояния объекта озеленения и благоустройства (инвентаризации) проводится сравнение баланса территории по времени или с учетом проектных работ (реконструкция объекта). В таком случае столбцы с площадью элементов объекта разбиваются на два.

**Оформление результатов работы.** Результаты работы оформляются в виде таблицы в соответствии с приведенной формой, вычерчивается генеральный план территории в произвольной графике с условными обозначениями, указанием направления севера и масштабом. При необходимости приводится анализ динамики баланса территории объекта.

**Вопросы для защиты лабораторной работы № 17**

1. Что такое зеленые насаждения?
2. Перечислите виды зеленых насаждений.
3. Как рассчитать площадь цветников, газона, посадок деревьев, плоскостных сооружений?
4. Что такое баланс территории объекта ландшафтной архитектуры?
5. Расскажите последовательность расчета площадей, занятых зелеными насаждениями.
6. Что такое динамика баланса территории объекта?

## 4. ЭКСПЛУАТАЦИЯ И УХОД ЗА ОБЪЕКТАМИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ И БЛАГОУСТРОЙСТВА

### Лабораторная работа № 18

#### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ УХОДА ЗА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫМИ НАСАЖДЕНИЯМИ В УЛИЧНОЙ СРЕДЕ ГОРОДА

**Цель работы.** Разработать технологическую схему мероприятий по текущему содержанию и уходу за зелеными насаждениями, созданными в особо сложных условиях, рассчитать объемы необходимых материалов.

**Ход работы.** На основании разработанных технологических аспектов создания зеленых насаждений в сложных экологических условиях (лабораторная работа № 12) разработать технологию ухода за деревьями и кустарниками в течение вегетации с весны по осень. Отдельно предусматривают мероприятия в зависимости от сезонности, затем приводят расчеты по необходимым материалам и календарную схему работ.

**Теоретическая часть.** Наиболее оптимальный уход – дифференцированный в зависимости от вида зеленых насаждений, породного состава, состояния растений, возраста, условий произрастания и пр.

**Весенние мероприятия по уходу.** В условиях города таяние снега и наступление вегетации начинаются, как правило, раньше на 7–10 дней. После схода снега и оттаивания почвы начинают пробуждаться первые растения. Уход за посадками в это время, как правило, заключается в уборке мусора, опавших листьев, снятии укрывных материалов, рыхлении поверхностного слоя почвы, его замене или промывке (для посадках в лунках на особо оживленных магистралях), подкормке растений.

В ранневесенние сроки предусматривают обрезку древесных растений (санитарная, формовочная, омолаживающая), вид которой определяется исходя из роли деревьев и кустарников в композиции, состояния и пр.

В срок до начала мая при благоприятных погодных условиях проводят рыхление почвы, необходимое для улучшения ее прогреваемости, удаления корки, аэрации и в целом для стимуляции растений. Глубина рыхления приствольных лунок вокруг деревьев определяется характером расположения корневой системы и органов возобновления. В целом составляет 5–10 см. При необходимости после разрыхления почву мульчируют слоем органических материалов 5–10 см или неорганическими инертными отсыпками в среднем слое до 5 см.

Необходимым видом работ является весенняя (как правило, с преобладанием азота) подкормка, которая стимулирует рост и развитие, позволяет добиться большей устойчивости и декоративности древесных растений. С самого начала сезона деревья и кустарники нуждаются в азоте. Поэтому в период или после таяния снега необходимо вносить азотные удобрения из расчета 15 г д. в./м<sup>2</sup>, или 10–15 кг/дерево компоста. Фосфорные и калийные удобрения рекомендуется вносить при первом рыхлении почвы, Р – 10, К – 5 г д. в./дер. Положительный результат дает полив и / или подкормка с помощью гидробура.

Для посадок непосредственно в уличной среде следует предусмотреть вторую подкормку азотом или комплексным удобрением в конце весны. Хороший эффект имеет использование комплексных гранулированных удобрений пролонгированного действия.

*Летние мероприятия по уходу.* В летнее время года основными мероприятиями по уходу являются полив, прополка от сорняков, подкормка, защита от возбудителей заболеваний и насекомых-вредителей, внекорневое орошение. Норма полива для кустарников составляет 15–30 л/куст, деревьев – 30–120 л/дерево. Мелкие частые поливы нецелесообразны. Количество поливов может варьировать от 1–2 до 6–8 за сезон в зависимости от погодных условий и жизненной формы растения. Поливать растения лучше в вечернее время, когда у них есть возможность максимально впитать влагу за ночной период.

В жаркую погоду рекомендуется проводить обмывание крон растений в утреннее или вечернее время. Мелкокапельное опрыскивание крон в жаркую сухую погоду уменьшает напряженность водного баланса режима. Используется как чистая вода, так и растворы с моющими средствами или стимуляторами роста (прил. К). Для удаления с листьев налипших частиц, жирового налета, смо-

листных отложений обмывание проводится растворами, содержащими моющие средства (чистой водой удаляется лишь до 20% органических загрязнений). Рекомендуется использовать препарат ОП-10, зеленое мыло, сульфонал «Универсал». Моющие средства применяются в концентрациях от 0,1 до 0,3% в зависимости от степени загрязнения.

Норма расхода: моющего раствора – 5 л на куст размером 2–3 м, 10 л на дерево до 5 м высотой; чистой воды – 10 и 20 л соответственно.

Освежительные поливы рекомендуется проводить до полного смачивания листьев и хвои (из расчета 2–3 л воды на 1 м<sup>2</sup> поверхности кроны дерева) в ранние утренние часы (до 8–9 ч) или вечером (после 19–20 ч) – по мере их загрязнения в период вегетации (1–3 раза за сезон).

Внекорневые подкормки рекомендуется производить макро- и микроэлементами. В качестве макроудобрений могут быть использованы водные растворы аммиачной селитры или мочевины, суперфосфата и сернокислого или хлористого калия, калийной селитры. Растворы приготавливают исходя из расчета: аммиачной селитры 10–20 г, мочевины 30–40 г, суперфосфата 50–100 г (двойной) либо 150–300 г (одинарный) и 50 г калийных удобрений по препарату на 10 л воды.

Микроудобрения рекомендуется применять в следующих количествах и концентрациях (10 л воды): борная кислота 1,5–2 г (0,015–0,02%), молибденовокислый аммоний – 3–6 г (0,03–0,06%), железный купорос 50 г (0,5%), марганцевокислый калий 3 г (0,03%), сернокислый цинк 2 г (0,02%), сернокислый магний 10 г (0,01%), сернокислый кобальт 1 г (0,01%) – по препарату. Для обогащения растворов микроудобрений микроэлементами могут быть использованы выпускаемые промышленностью полимикроудобрения из расчета 1–2 таблетки на 10 л воды. С целью лучшего смачивания листьев и хвои в питательные растворы можно добавлять смачивающее вещество ОП-10 или зеленое мыло в концентрации 0,01%.

Основным условием применения внекорневых подкормок является влагообеспеченность корневых систем растений, т. е. полив первичен.

Борьбу с сорняками в локальных посадках деревьев, кустарников, древесно-кустарниковых насаждениях необходимо прово-

дить регулярно по мере их отрастания в течение всего периода вегетации. Можно удалять сорняки вручную или локально, применяя гербициды (торнадо, раундап) в период их активного роста. Однако, оптимально предусматривать использование мульчирующих или нетканых укрывных материалов.

Защиту от болезней и вредителей, а также повышение устойчивости в целом к неблагоприятным факторам живой и неживой природы можно проводить в профилактических целях, используя биопрепараты (например, фрутин), стимуляторы роста и развития (ауксины, гуматы и др.), иммуномодуляторы (иммуноцитифит, циркон) и пестициды системного действия, а также при появлении вредных организмов, применяя в том числе пестициды контактного действия.

Отдельным мероприятием в летнее время является обрезка. В зависимости от породы, возраста, состояния и необходимого декоративного эффекта используют санитарную, омолаживающую и формовочную обрезки (прил. П).

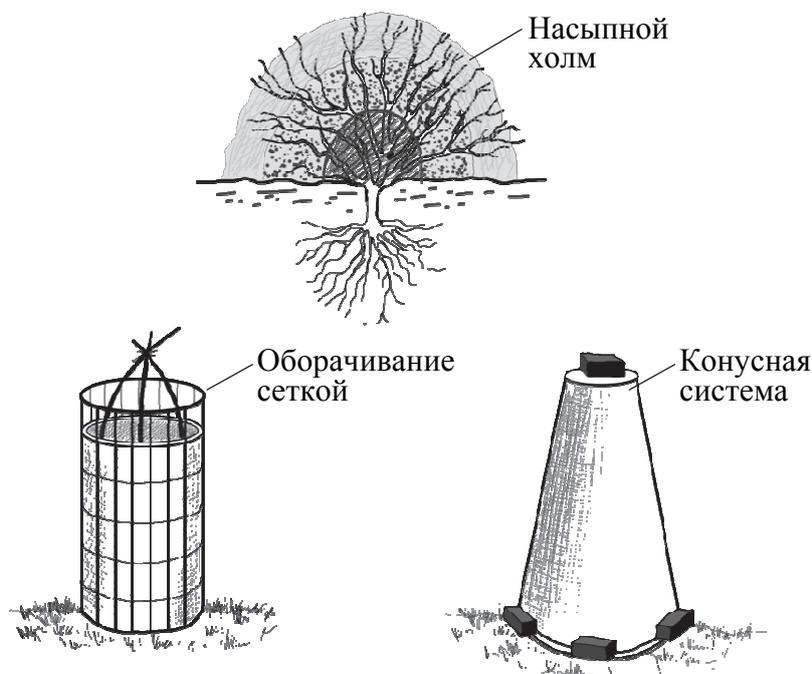
*Осенние мероприятия по уходу и подготовка к зимним условиям.* Ранней осенью (сентябрь) проводят последнюю подкормку древесных растений, используя комплексные или фосфорно-калийные удобрения, азот исключают полностью.

По окончании вегетации, до наступления морозов у деревьев, растущих в лунках или узких зеленых полосах, следует убрать опавшую листву. В условиях затяжной, но сухой осени следует предусмотреть полив зеленых насаждений (особенно хвойных), чтобы обеспечить возможность растениям напитать влагу и не допустить зимнего иссушения.

После перехода в состояние покоя в клетках растений происходят процессы, направленные на повышение устойчивости к низким отрицательным температурам. Степень устойчивости зависит от того, насколько успешно прошло закаливание или вызревание растения. Вызревшие ткани хорошо переносят морозы, в то время как невызревшие обычно повреждаются зимой. Для защиты теплолюбивых древесных растений желательно проводить укрытие на зиму еловым лапником, войлоком, спандбондом неярких цветов или лутрасилом, матами из тростника, камыша и пр.

При необходимости сооружают каркасы (рисунок). На зиму над растениями могут устанавливаться треноги в виде шатров, сделанные из кольев и досок.

Эти сооружения могут использоваться и для утепления крон низкорослых теплолюбивых растений. В целях предохранения растений от повреждений кроны осенью стягиваются шпагатом, который весной снимается.



Варианты укрытия декоративных растений на зиму

Можно также присыпать лунки торфом или компостом. Отдельное внимание уделяют аллеиным деревьям на улицах и магистралях, где защита стволов позволяет избежать появления морозобойных трещин, поддерживает декоративный внешний вид и пр.

**Оформление результатов работы.** Весенний уход включает следующие мероприятия.

1. Уборка опавшей листвы и мусора на площади ... м<sup>2</sup>.
2. Снятие защитного материала с ... в количестве ... экз.
3. Обрезка ... деревьев, ... кустарников (санитарная, ...).
4. Рыхление почвы на глубину ... см, ... деревьев, ... кустарников.
5. Внесение минеральных удобрений:
  - азотное удобрение на площади ... (или под ... экз.)
  - фосфорно-калийное удобрение на площади ... (или под ... экз.).

*Летний уход.*

*Осенний уход и подготовка к зимним условиям.*

Календарная схема работ по уходу за древесно-кустарниковыми насаждениями приводится по форме табл. 4.1.

Таблица 4.1

**Календарная схема работ по содержанию зеленых насаждений**

Вид работ	Период года							Примечание
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	...	
Прополка								
...								
...								

**Вопросы для защиты лабораторной работы № 18**

1. Что такое дифференцированный уход за зелеными насаждениями? В чем он заключается?
2. Какие виды работ проводят при уходе за зелеными насаждениями в разные сезоны года?
3. Расскажите нормы полива зеленых насаждений. Какова кратность орошения деревьев и кустарников?
4. С какой целью проводится орошение крон деревьев?
5. Назовите нормы внесения минеральных удобрений для деревьев и кустарников.
6. Какие виды органических удобрений могут быть использованы в городских зеленых насаждениях? В каких объемах?
7. Какие мероприятия можно предусматривать при уходе за корневой системой дерева? В какие сроки их проводят?
8. Какое значение имеет мульчирование почвы? Перечислите возможные материалы.
9. Перечислите разрешенные к применению в зеленых насаждениях пестициды по группам (фунгициды, инсектициды, гербициды, ...).
10. Что предусматривает собой подготовка древесных растений к зиме?
11. С какой целью используется в зеленых насаждениях зеленое мыло?

**Лабораторная работа № 19****РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УХОДА  
ЗА ЦВЕТОЧНО-ДЕКОРАТИВНОЙ КОМПОЗИЦИЕЙ**

**Цель работы.** Разработать технологическую схему мероприятий по текущему содержанию и уходу за цветочно-декоративной композицией согласно проектному решению и технологии создания, предусмотренной в лабораторной работе № 14, рассчитать объемы необходимых материалов.

**Ход работы.** На основании проекта цветника и технологии его создания разработать технологию ухода в течение вегетации с весны по осень. Отдельно предусматривают мероприятия, осуществляемые в цветниках весной, летом и в осенний период. Затем приводят расчеты по необходимым материалам и календарную схему работ.

**Теоретическая часть.** Декоративность цветников определяется не только хорошей планировкой и умелым подбором культур и сортов, но и своевременным и грамотным уходом за растениями. С учетом условий вегетации уход проводится, как правило, в период с апреля – мая по октябрь – ноябрь.

**Весенние мероприятия по уходу.** После схода снега и оттаивания почвы начинают пробуждаться первые цветочные растения. Уход за цветником в это время, как правило, заключается в уборке мусора, опавших листьев, снятии защитных материалов, рыхлении поверхностного слоя почвы, подкормке и при необходимости работах по посадке, пересадке и делению многолетних растений.

После зимних условий на цветниках часто скапливается листва, переносимая ветром и задерживаемая надземными частями растений. Из растений ее выгребают вручную, с общей площади цветника – веерными граблями, чтобы не повредить почки растений. Особую осторожность проявляют в зоне посадок луковичных растений. При наличии в цветочных посадках многолетников, укрытых на зиму, необходимо своевременно выполнить уборку елового лапника, спандбонда и прочего материала. Затягивание с данным видом работ может привести к выпреванию растений, интенсивному развитию возбудителей заболеваний и их гибели.

В срок до начала мая при благоприятных погодных условиях проводят рыхление почвы, необходимое для лучшей ее прогре-

ваемости, удаления корки, аэрации и в целом для стимуляции более быстрого пробуждения растений. Глубина рыхления цветочных растений определяется характером расположения корневой системы и органов возобновления. Почву под растениями с поверхностным расположением корневой системы рекомендуется рыхлить на глубину 3–5 см. К таким растениям относятся многолетники: гелениум осенний, ирис, колокольчик карпатский, монарда, троллиус, флокс метельчатый и ряд др. Участки с растениями, имеющими ползучие и стелющиеся корни, рыхлить осторожно: только вокруг сомкнутых групп. К ним относятся: арабис, вероника ползучая, гвоздика-травянка, гипсофила ползучая, крупка ползучая, колокольчик дернистый, вербейник, флокс шиловидный, ясколка и растения, развивающие усы.

Участки с растениями, имеющими горизонтальные корневища, у которых органы возобновления развиваются в верхнем слое почвы, следует рыхлить только на глубину 2–3 см: астра кустарниковая, тысячелистник-птармика, бадан, ландыш, полынь понтийская, рудбекия рассеченная и блестящая.

Имеется группа растений с нарастающим вверх корневищем (астильба, гелениум, дельфиниум садовый, примула весенняя, пион, флокс метельчатый и др.), которые с возрастом теряют способность втягивать растения в почву. Рыхлить почву под такими растениями следует особенно осторожно: не глубже 3 см и на расстоянии не менее 10 см от куста. При уходе за данной группой рекомендуется подсыпать питательную землю, компост или торф между кустами слоем в 4–6 см.

Необходимым видом работ является весенняя подкормка, которая стимулирует рост и развитие, позволяет добиться большей декоративности у многолетних растений и пышного, обильного цветения. Перезимовавшие многолетники первоначально растут за счет запасов питательных веществ, накопленных в луковицах, корневищах и корнях. Но уже на первых этапах роста они нуждаются в азоте. Поэтому в период таяния снега необходимо вносить азотные удобрения из расчета 20–30 г/м<sup>2</sup> под луковичные и 10–15 г/м<sup>2</sup> под прочие многолетники. Фосфорные и калийные удобрения рекомендуется вносить при первом рыхлении почвы: по 50–60 г/м<sup>2</sup> фосфорных и по 20–30 г/м<sup>2</sup> – калийных.

Вторую подкормку азотом проводят через 3 недели после первой по 20–30 г/м<sup>2</sup>. Хороший эффект имеет использование комплексных гранулированных удобрений пролонгированного действия.

*Летние мероприятия по уходу.* В летнее время года основными мероприятиями по уходу являются полив, прополка от сорняков, подкормка, защита от возбудителей заболеваний и насекомых-вредителей. Норма полива для однолетников составляет 15–20 л/м<sup>2</sup>, многолетников – 30–40 л/м<sup>2</sup> цветника. Мелкие частые поливы нецелесообразны. Количество поливов может варьировать от 1–2 до 12–15 за сезон в зависимости от погодных условий. Поливать растения лучше в вечернее время. В жаркий период рекомендуется проводить опрыскивание растений в вечернее время, норма опрыскивания составляет 2–3 л/м<sup>2</sup>.

Борьбу с сорняками в цветниках необходимо проводить регулярно по мере их отрастания в течение всего периода вегетации. Основную массу удаляют путем рыхления, но корневищные и корнеотпрысковые сорняки (пырей ползучий, бодяк полевой и др.) необходимо удалять в период их активного роста, локально применяя гербициды (торнадо, раундап). Так как большинство сорняков двудольные, трудно подобрать препарат избирательного действия, поэтому рекомендуется на цветниках из многолетников проводить обработку каждого сорняка отдельно (опрыскиванием или смазыванием); на цветниках из летников проводить обработку до их посадки.

Защиту от болезней и вредителей можно выполнять в профилактических целях, используя биопрепараты, стимуляторы, иммуномодуляторы и пестициды системного действия, а также при появлении вредных организмов, применяя в том числе пестициды контактного действия.

Уход за надземной частью растений в летнее время состоит из ряда несложных, но весьма важных процессов, обеспечивающих декоративность цветников. В период бутонизации целесообразно произвести прищипку 1/3–1/4 части побегов, ускоряя тем самым развитие боковых побегов и продлевая цветение на 3–4 недели. В этих целях прищипывают побеги львиного зева, аконита, гелениума осеннего, нивяника, флокса метельчатого.

Регулярно следует удалять отцветшие цветки и соцветия, а также все надломленные и усыхающие побеги. При этом чем раньше будут удалены завязи, тем быстрее отрастут боковые побеги и начнется повторное цветение в конце лета или осенью.

*Осенние мероприятия по уходу и подготовка к зимним условиям.* Ранней осенью (сентябрь) проводят последнюю подкормку

травянистых растений. Чаще всего используют комплексные или фосфорно-калийные удобрения, азот исключают полностью.

По окончании вегетации до наступления морозов следует удалить надземные части у растений с незимующими побегами. При этом на открытых участках, где зимой возможно сдувание снега, стебли здоровых растений можно срезать до половины или оставлять, а весной после таяния снега перед рыхлением удалить побеги полностью. Этим методом пользуются и при работе с цветниками в стиле «новая волна». У больных растений побеги необходимо сразу же срезать до основания, а участки обработать фунгицидом (азофос, бордосская смесь).

Для защиты растений с зимующими побегами (арабис, гвоздика, гипсофила ползучая, иберис вечнозеленый, обриета, розы, флокс растопыренный и шиловидный и др.) желательно проводить укрытие на зиму еловым или сосновым лапником, белым спандбондом или лутрасилом. При возможности растения пригибают к земле, закрепляют шпильками. При необходимости сооружают каркасы. Можно также присыпать корневые шейки торфом или компостом.

**Оформление результатов работы.** Весенний уход включает следующие мероприятия.

1. Уборка опавшей листвы и мусора на площади ... м<sup>2</sup>.
2. Снятие защитного материала с ... в количестве ... экз.
3. Обрезка прошлогодних побегов и уборка листвы на площади ... м<sup>2</sup>.
4. Рыхление почвы:
  - между отдельными растениями и группами сомкнутых растений на глубину 3–5 см на площади ... м<sup>2</sup>;
  - между растениями с горизонтальными корневищами на глубину 2–3 см на площади ... м<sup>2</sup>.
5. Внесение минеральных удобрений:
  - азотное удобрение на площади ... (или под ... экз.);
  - фосфорно-калийное удобрение на площади ... (или под ... экз.).

*Летний уход.*

*Осенний уход и подготовка к зимним условиям.*

Календарная схема работ по содержанию цветочно-декоративной композиции приводится по форме табл. 4.2.

Таблица 4.2

**Календарная схема работ по содержанию  
цветочно-декоративной композиции**

Вид работ	Период года							Примечание
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	...	
Прополка								
...								
...								

**Вопросы для защиты лабораторной работы № 19**

1. Какие существуют подходы к весеннему и осеннему уходу за цветочными композициями?
2. Какие виды работ проводят на цветниках в различное время года?
3. Расскажите нормы полива (объем, кратность, дифференциация по культурам) цветников.
4. Расскажите нормы подкормки цветочных культур. Приведите примеры.
5. Какие вы знаете требовательные к плодородию и условиям выращивания цветочные многолетние культуры? Неприхотливые в выращивании?
6. Перечислите основные мероприятия по уходу за однолетними и многолетними цветочными растениями.
7. В чем особенности проведения мероприятия по рыхлению почвы на цветниках?
8. Какие вредные организмы наиболее часто встречаются в цветниках? Какие методы профилактики и защиты предусмотреть?
9. Какова плотность посадки наиболее распространенных цветочных культур?
10. Как выполняется подготовка цветников к зимним условиям?

**Лабораторная работа № 20**

**РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ УХОДА ЗА ГАЗОНОМ**

**Цель работы.** Разработать схему мероприятий по текущему содержанию газона, рассчитать объемы необходимых материалов.

**Ход работы.** На основании задания разработать технологию ухода за газоном в течение периода вегетации с весны по осень

(апрель – ноябрь). Мероприятия по уходу запланировать по сезонам, выделяя основные и дополнительные виды работ, затем привести расчеты по необходимым материалам.

**Теоретическая часть.** Уход за газонами включает комплекс агротехнических мероприятий по созданию благоприятных условий для жизнедеятельности газонных трав, восстановлению поврежденной дернины и поддержанию дернового покрова в декоративном состоянии. Главная задача ухода – повышение устойчивости и долговечности травостоя.

Уход за газонами сводится к уходу за почвой и дерновым покровом. Основными мероприятиями по содержанию газонов являются: стрижка, полив, подкормка, борьба с сорняками и вредителями. Среди дополнительных – землевание, механическая обработка дернины, ремонт дернового покрова и др. Состав, объем и периодичность работ зависят от вида газона, почвенных и погодных условий, а также условий инсоляции территории.

*Стрижка* – одно из наиболее значимых по степени воздействия на травостой, а также по трудоемкости мероприятие. Стрижка проводится для поддержания травостоя в опрятном состоянии. В то же время она усиливает кущение, влияет на состав трав в газонном покрытии, уменьшает количество сорняков. При проведении данного мероприятия важно соблюдать периодичность и высоту стрижки (табл. 4.3).

Таблица 4.3

**Рекомендуемые периодичность и высота стрижки**

Вид газона	Периодичность стрижки, дней	Высота травостоя, см		
		перед стрижкой	после стрижки	к началу зимнего периода
Партерный	5–10	5–10	3–4	4–6
Обыкновенный	10–15	10–15	3–6	8–10
Луговой	15–20	15–25	4–6	8–10

Стрижка газона проводится регулярно с мая по октябрь. Скашивание выполняют по мере необходимости до прекращения роста трав. Газон нужно стричь часто, но не низко. Трава должна быть настолько высока, чтобы корни получали достаточное количество питательных веществ, и достаточно коротка, чтобы газон выглядел красиво.

Стрижку партерного газона проводят, когда высота травостоя превышает рекомендуемую на 1,5–2,0 см с периодичностью около 7–10 дней. Обыкновенный газон стригут в среднем один раз в 10–15 дней при достижении высоты травостоя 10–15 см. Высота стрижки должна быть не ниже 3 и не выше 6 см. Низкая стрижка ведет к ослаблению травостоя, при высокой узколистные травы вытесняются нежелательными верховыми широколистными. Высота травостоя после стрижки на партерном газоне должна быть в пределах 3–4 см, обыкновенный газон стригут на высоте 3–6 см. Скошенная трава убирается с газона.

Частота и норма полива зависят от типа почвы, вида трав, погодных условий. При поливе необходимо увлажнять поверхностный слой почвы на глубину до 20 см. Недостаточный полив к требуемому результату не приводит. Норма полива на легких песчаных почвах составляет 20 л/м<sup>2</sup>, на тяжелых – 35–40 л/м<sup>2</sup>. Газоны на песчаных почвах поливаются чаще, чем на суглинках. Частота полива в сухую погоду составляет в среднем один раз в неделю, в жару – через 3–4 дня.

На новом газоне при недостатке влаги в почве всходы поливаются в первую декаду ежедневно по 10 л/м<sup>2</sup>, затем – по мере необходимости.

Со скошенной травой с участка удаляются содержащиеся в ней минеральные элементы. Поэтому газон нуждается в регулярной подкормке. Больше всего растениям требуется азот, так как его запасы уменьшаются быстрее, затем фосфор и калий. Другие элементы, как правило, содержатся в почве в достаточном количестве. Минеральные удобрения улучшают рост трав, делают более насыщенной окраску листьев, повышают конкурентоспособность в борьбе с сорняками.

*Удобрения* лучше вносить меньшими дозами, но чаще. Первая подкормка газонов проводится весной перед началом роста трав. В этот период вносится одна треть нормы азота и половина нормы фосфора и калия. Вторая подкормка необходима в июне – июле, когда растения теряют яркость окраски. В это время используется азот в количестве, равном одной третьей части нормы. В конце лета – начале осени вносятся оставшиеся части калийных, фосфорных и азотных удобрений. В названный период лучше применять медленнодействующие азотные удобрения. Имеются и другие рекомендации по подкормке газона. В них не предусматривается

внесение азота осенью или предлагается однократное внесение весной или осенью калия и фосфора.

Нормы внесения удобрений зависят от состояния газонных трав и условий произрастания растений. Примерная однократная доза полного минерального удобрения по действующему веществу составляет: азот и фосфор – 20–40, калий – 40–60 кг/га.

Удобрения вносятся путем равномерного разбрасывания по газону вручную или с помощью разбрасывателя. При ручном внесении рекомендуется разделить удобрения на две части и рассыпать их по газону во взаимно перпендикулярных направлениях. Подкормку следует проводить перед дождем или поливом. Трава при внесении удобрений должна быть сухой. Удобрения могут вноситься в растворенном состоянии при поливе.

*Землевание, или мульчирование*, – это распределение по поверхности газона органического материала в смеси с мелкозернистым песком или с плодородной суглинистой почвой и песком. Землевание необходимо для увеличения содержания гумуса в почве и выравнивания образующихся неровностей. В качестве органического материала – источника гумуса применяется компост или торф. Соотношение материалов в смеси зависит от типа почвы под газон. На тяжелых почвах увеличивается относительное содержание песка, на легких – органики и суглинка. В смеси торфа или компоста с песком количество песка должно быть в среднем около 30%. Смесь из расчета 1,5–2,0 кг/м<sup>2</sup> равномерно веником распределяется по поверхности скошенного, очищенного от войлока и мусора газона. Хороший эффект дает предварительное прокалывание дернины. Лучший срок землевания – сентябрь. Землевание партерных газонов проводится один раз в 3 года.

Механическая обработка, или скарификация, выполняется для улучшения водного и воздушного режимов почвы. В результате улучшается рост трав, повышается устойчивость и декоративность газонов. Различают следующие виды механической обработки дернины: прочесывание и прокалывание.

*Прочесывание* поверхности газона проводится металлическими или пластиковыми граблями или специальными машинами – скарификаторами с целью удаления войлока. Войлок – полуразложившийся волокнистый слой из остатков отмершей травы, образующийся с течением времени на поверхности почвы. Этот слой задерживает воду и плохо пропускает воздух. На поверхности почвы

войлок создает повышенную влажность, что способствует развитию болезней. Прочесывание выполняется ранней осенью или весной.

С течением времени почва на газоне уплотняется. В ней создаются неблагоприятные условия для дыхания корней, что приводит к ухудшению роста трав и постепенной деградации газона. Для предотвращения этих явлений проводится проветривание газона путем *прокалывания*, *накалывания* (аэрация) и *прорезания* (*вертикуляция*) дернины.

Газон прокалывается на глубину 8–10 см сплошными или полыми зубьями. Для этого используются садовые вилы, специальные вилы с полыми зубьями и механические аэраторы различных конструкций. Садовые вилы и аэраторы со сплошными зубьями используются на супесчаных и легких суглинистых почвах, вилы и аэраторы с полыми зубьями – на тяжелых почвах. Аэраторы с полыми зубьями вынимают цилиндрические столбики земли, которые затем убираются с газона.

Почва при прокалывании должна быть влажной. Проколы делаются рядами через 15 см в количестве 100–200 на одном квадратном метре газона. Прокалывание газона сплошными зубьями осуществляется один раз в год, полыми – один раз в три года. Лучшее время для прокалывания – сентябрь. Предварительно необходимо провести прочесывание дернины, а после прокалывания – мульчирование.

*Накалывание* дернины выполняется для стимулирования разложения войлока весной или летом перед внесением удобрений и поливом на глубину 1–4 см.

На газонах с преобладанием корневищных трав вместо прокалывания может проводиться *прорезание* дернины.

*Очистка газонов.* На газоне постоянно накапливается разнообразный мусор: сухая трава, ветки, листья. Слежавшиеся части растений образуют войлок. Все это должно периодически убираться. Осенью уборка листьев на партерных газонах проводится регулярно, на других – после листопада.

Очистка газона осуществляется различными приспособлениями. Листья и другие остатки растений убираются метлами и легкими граблями, войлок – веерными граблями с пружинистыми зубьями. Для механизированной очистки применяются очистительные машины, оснащенные подметальными щетками, и специальные пылесосы. Всасываемый пылесосом мусор измельчается

и собирается в приемный бункер. Для перемещения и концентрации мусора используются воздуходувы.

Скошенная трава сгребается граблями в кучи. Не позже чем через сутки она вывозится с участка и используется для получения компоста. Если кучи долго находятся на газоне, трава под ними отмирает и образуются проплешины.

Зимой при чистке дорожек на газон набрасываются кучи снега, которые долго не тают весной. Снег задерживает развитие растений весной, является источником избыточной влажности почвы, препятствует доступу кислорода. Для ускорения таяния снега с наступлением весны эти кучи равномерно разбрасываются по газону или посыпаются мелким песком либо золой.

На газоне со временем появляются растения, которые не являются газонными травами. Они относятся к сорнякам. Растения поглощают из почвы воду, минеральные элементы и тем самым ухудшают условия питания газонных трав. Сорные растения вытесняют газонные злаки из травостоя, ухудшают внешний вид газона.

Среди сорняков встречаются однолетние растения, такие как лебеда, сурепка, мокрица, горчак, горец птичий. Они появляются на вновь созданном газоне и вытесняются из травостоя при регулярной стрижке. Количество видов многолетних сорных растений значительно больше. К ним относятся: двудольные (одуванчик, подорожники, тысячелистник, щавель, лютики, ожика полевая и др.); однодольные (бухарник шерстистый, ежа сборная, мятлик однолетний и др.). Наиболее вредны для газона низкорослые розеточные и стелющиеся сорняки, которые не срезаются газонокосилкой.

Борьба с сорняками осуществляется путем проведения профилактических мероприятий и целенаправленного уничтожения сорных растений. *Профилактика* заключается в соблюдении агротехники создания газона и в регулярном уходе. При подготовке почвы под газон из нее тщательно удаляются остатки растений. Участок до посева семян желательно выдержать под паром в течение лета. Появляющиеся в этот период всходы сорняков периодически уничтожаются. Для посева используются только проверенные на содержание примеси сорняков семена газонных трав. Регулярная стрижка, поливы, подкормки и другие мероприятия по уходу повышают устойчивость травостоя к сорнякам.

Появившиеся на газоне сорняки *удаляются* прополкой или применением гербицидов (механический и химический способы).

На вновь созданном газоне сорняки легко вырываются с корнями. На зрелом газоне глубоко укоренившиеся сорняки, например одуванчики, удаляются с использованием полых ножей. Ножом как можно глубже подрезается стержневой корень сорняка, после чего растение вытягивается из почвы. Грубые кусты многолетних злаков рассекаются лопатой на части, что ведет к их ослаблению.

К гербицидам относятся химические вещества, которые при попадании на травянистые растения приводят к их отмиранию. На газонах чаще используют гербициды избирательного действия.

*Гербициды избирательного действия* эффективны против определенных видов сорных растений. Гербициды против двудольных растений делятся на 2 группы:

1) на основе регуляторов роста: 2,4-Д – дихлорфеноксисуксная кислота. Препараты этой группы распространяются по растению, поражают и корни. Уничтожают не все сорняки (тысячелистник, клевер, мшанка), для некоторых требуется повторное применение. Газонные травы не повреждают;

2) современные препараты, содержащие разные компоненты (линтур, лонтрел, прополол). Могут обладать двойным или тройным действием, содержать микроэлементы, азотные удобрения. При передозировке повреждают злаки.

Применяются гербициды спустя 1–3 дня после стрижки по сухой траве в погожий день. Сроки – май – июнь. На молодых газонах эти гербициды используются спустя 1 год после посева или 0,5 года после укладки дерна. При наличии луковичных на газоне – после отмирания листьев.

*Мхи на газоне* способствуют изреживанию травостоя. Однако мхи – больше симптом, чем причина порчи дерна. Причины их появления и деградации газона:

- избыток влаги и тень;
- закисленность почвы;
- низкое плодородие песчаных почв;
- низкое скашивание.

Для «лечения» газона устраняются причины и уничтожается мох.

Средства: гербицид общего действия, железный купорос. Срок – осень. Через 2 недели убрать мох.

Химический метод применяется специальной службой садово-паркового хозяйства. Используются гербициды, разрешенные к

использованию в Республике Беларусь. К работе с гербицидами допускаются лица, обученные правилам безопасного использования ядовитых химических веществ и достигшие возраста 18 лет. Гербициды не применяются на садово-парковых объектах и в жилых кварталах в местах массового пребывания людей.

**Оформление результатов работы.** Весенний уход включает следующие мероприятия:

1. Уборка опавшей листвы и мусора с одновременным вычесыванием на площади ... м<sup>2</sup>.

2. Подкормка газона весенним удобрением ...: площадь ... м<sup>2</sup>, норма расхода ... г/м<sup>2</sup>, кратность ... .

3. Косьба газона на площади ... м<sup>2</sup>, интенсивность ... раз/месяц.

*Летний уход.*

1. Косьба газона на площади ... м<sup>2</sup>, интенсивность, не менее ... раз/месяц.

2. Подкормка газона летним удобрением ...: площадь ... м<sup>2</sup>, норма расхода ... г/м<sup>2</sup>, кратность ... .

3. Полив газона: норма расхода ... м<sup>3</sup>/га (или л/м<sup>2</sup>).

*Осенний уход.*

1. Уборка опавшей листвы на площади ... м<sup>2</sup> – при необходимости.

2. Подкормка газона осенним удобрением ...: площадь ... м<sup>2</sup>, норма расхода ... г/м<sup>2</sup>, кратность ... .

3. Косьба газона на площади ... м<sup>2</sup>, интенсивность ... раз/месяц.

Также оформляется календарь работ по уходу за газоном по примеру табл. 4.2.

### **Вопросы для защиты лабораторной работы № 20**

1. Перечислите мероприятия по содержанию газонов. Какие из них проводят наиболее часто?

2. Какие виды работ необходимо предусматривать на газонах весной, летом и осенью?

3. Насколько часто и в каком объеме необходимо поливать газон? На какую глубину должна увлажняться почва?

4. Какой диапазон стрижки декоративных газонов?

5. Как обеспечивается защита от развития сорной растительности на газонах? Какие используются гербициды?

6. Что такое аэрация газона, вертикуляция? Когда проводят данные мероприятия?

7. Как часто выполняют землевание газона? Какие цели преследует этот вид работ?

8. Какие виды косилок используются на газонах? В чем их преимущества и недостатки?

9. Укажите порядок действий при обильном развитии мхов на газоне.

10. Как осуществляется локальный ремонт газона (проплешины на газоне)?

11. Какие применяют методы профилактики и защиты газона от снежной плесени?

12. Какие удобрения и в какие сроки используют на газонах?

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Чертежи выполняются в масштабе 1:500 (1:200, 1:100).

Изображения на чертежах наносятся линиями по ГОСТ 2.303-68:

- сплошными толстыми основными – контуры проектируемых зданий и сооружений (кроме зданий и сооружений на плане земляных масс), красная линия, проектные горизонтали с отметками, кратными 0,50 м;

- штриховой тонкой – линии нулевых работ;

- сплошной тонкой – проектируемые здания и сооружения на плане земляных масс и все остальные элементы генерального плана;

- штрихпунктирной тонкой – оси дорог (длина штриха 5–30 мм, расстояние между штрихами – 3–5 мм).

Толщина тонких линий равна 1/2–1/3 толщины толстой линии.

Размеры и высотные отметки указываются в метрах с точностью до двух знаков после запятой, величина уклонов – в промилле без обозначения единицы измерения.

На **плане организации рельефа** наносятся и указываются (согласно СТБ 2073-2010):

- элементы планировки;

- проектные отметки и уклоноуказатели по красным линиям;

- существующие и проектные горизонтали;

- отметки низа и верха откосов, лестниц, подпорных стенок и пандусов;

- проектные и фактические отметки рельефа местности по внешнему контуру отмостки в углах зданий – в виде дроби с проектной отметкой в числителе и фактической – в знаменателе;

- проектные отметки планировки по верху площадок различного назначения в местах пересечения их краев с рельефом по углам и в характерных точках;

- дождеприемные решетки с отметками верха;

- направление уклона проектного рельефа бергштрихами;

- точки перелома продольного профиля дорог с проектными отметками;

- уклоноуказатели по осям дорог.

Проектные горизонтали проводятся с сечением рельефа через 0,1 м по всей планируемой территории (земляной поверхности, дорогам и площадкам). Отметки проектных горизонталей надписываются со стороны повышения рельефа. Отметки, кратные 1,0, указываются полностью, промежуточные – в виде целого числа, соответствующего двум знакам после запятой.

Проектные горизонтали и отметки, красные линии могут наноситься красным цветом.

На **плане земляных масс** наносятся и указываются:

– сетка квадратов с проектными, фактическими и рабочими отметками, линия «нулевых» работ с выделением площади выемок штриховкой под углом  $45^\circ$  к основанию сетки и указанием объема земляных масс в пределах каждого квадрата или иной фигуры, образуемой контуром планировки;

– здания и сооружения;

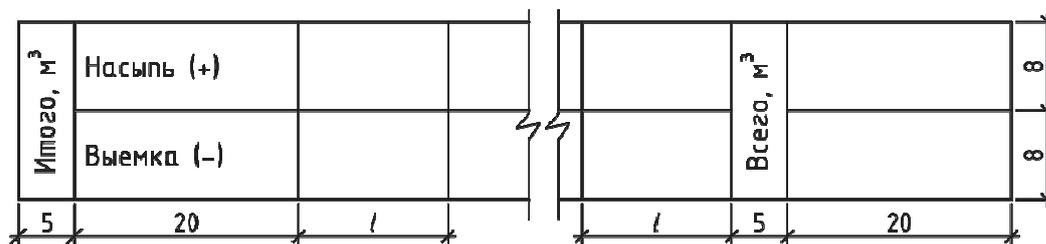
– условная граница территории;

– откосы, подпорные стенки;

– ведомость объемов земляных масс по установленной стандартной форме.

Под каждой колонкой квадратов плана земляных масс приводится таблица установленной формы (рисунок А1), в которой указываются суммарные объемы насыпи и выемки по колонке квадратов, а также общие объемы насыпи и выемки по всей планируемой территории.

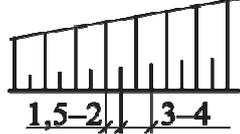
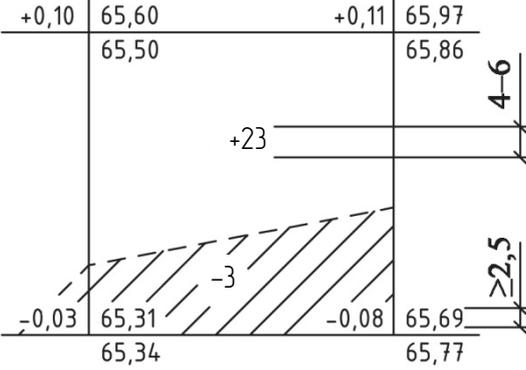
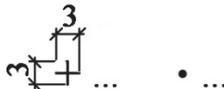
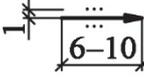
*Примечание.* Ширина граф  $l$  и их количество должны соответствовать сетке квадратов плана земляных масс



Форма таблицы подсчета объема земляных масс  
на плане земляных масс

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Условные графические обозначения (СТБ 2235-2011)

Наименование изображения	Условное графическое изображение, размеры (мм)
Условная граница территории проектируемого объекта	
Откос (насыпь / выемка)	
Элементы плана земляных масс (знак плюс (+) обозначает насыпь, минус (-) – выемку)	
Точки перелома и промежуточная продольного профиля	
Горизонтали проектные	
Уклоноуказатель (вместо многоточия в верхней части проставляется значение уклона в промилле, а в нижней – длина участка в метрах)	
Подпорная стенка	

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Уклоны поверхности планировочных элементов

Планировочные элементы	Вид покрытия	Уклоны, ‰	
		поперечные	продольные
1. Проезжие части улиц, площадей	Асфальто-бетонное	15–25	4–80
2. Тротуары	Плиточное	10–15	4–60
3. Главные парковые аллеи и дороги круглогодичного использования	Асфальто-бетонное, плиточное	20–30	4–60
4. Второстепенные дорожки сезонного использования	Из специальных смесей, плиточное	20–40	3–90
5. Дополнительные дорожки, тропы	Из специальных смесей, грунтовое	30–60	3–100
6. Спортивные площадки	Специальное	5	5
7. Хозяйственные площадки	Асфальто-бетонное, плиточное	10–20	10–20
8. Автостоянки	Асфальто-бетонное, плиточное	10–25	5–15
9. Площадки для отдыха	Плиточное	10–20	10–20
10. Участки зеленых насаждений	–	5–80	5–80

*Примечание.* Продольные уклоны тротуаров и пешеходных дорожек, предназначенных для пользования лицами, передвигающимися на креслах-колясках, и физически ослабленными лицами, следует принимать не более 40‰, поперечный уклон – не более 10‰. В исключительных случаях, когда невозможно обеспечить указанные уклоны, допускается увеличение продольных уклонов до максимально допустимых значений с устройством через каждые 12 м горизонтальных промежуточных площадок длиной не менее 1,8 м. Продольный уклон пешеходного пандуса следует принимать не более 100%.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

### СТАНДАРТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ САЖЕНЦЕВ ДЕРЕВЬЕВ И КУСТАРНИКОВ

Таблица Г1

**Стандартные параметры саженцев деревьев лиственных пород  
(ГОСТ 24909-81)**

Показатели	Нормативы для групп растений			
	1-я группа		2-я группа	
	1-й сорт	2-й сорт	1-й сорт	2-й сорт
Высота саженца, м	2,0–2,5	1,5–2,0	3,0–3,5	2,0–2,5
Высота штамба, м	1,0–1,3	–	1,3–1,8	1,3–1,8
Диаметр штамба, см	2,0–2,5	–	Свыше 3,0	2,5–3,0
Количество скелетных ветвей, не менее, шт.	4	–	6	5
Диаметр корневой системы, не менее, см	50	50	60	60
Длина корневой системы, не менее, см	35	35	40	40

Таблица Г2

**Стандартные параметры крупномерных деревьев лиственных пород  
(ГОСТ 24909-81)**

Показатели	Нормативы для групп растений		
	3-я группа	4-я группа	5-я группа
Высота древесного растения, м	3,5–4,0	4,0–5,0	более 5,0
Высота штамба, м	1,5–2,0	1,8–2,2	1,8–2,2
Диаметр штамба, см	Не менее 4,5	5,0	7,0
Количество скелетных ветвей, шт.	7	7	8
Величина земляного кома, м	1×1×0,6	1,3×1,3×0,6	1,5×1,5×0,6

Таблица Г3

**Стандартные параметры саженцев деревьев хвойных пород  
(ГОСТ 25769-83)**

Порода	Сорт	Высота растения, см	Диаметр кроны, см	Размер кома, не менее, см
Саженцы 1-й группы				
Ель колючая и ее формы	1	40–70	50	50×50×40 или 40×50
	2	35–70	40	50×50×40 или 40×50

Продолжение табл. Г3

Порода	Сорт	Высота растения, см	Диаметр кроны, см	Размер кома, не менее, см
Ель обыкновенная и другие виды	1	50–100	40	50×50×40 или 40×50
	2	40–100	35	50×50×40 или 40×50
Кипарисовики, кипарисы	1	50–80	Не норм.	$H = 30, D = 30$
	2	40–50	То же	$H = 30, D = 30$
Лжетсуга	1	50–80	40	50×50×40 или 40×50
	2	40–50	35	50×50×40 или 40×50
Лиственницы (разные виды)	1	60–100	50	50×50×40 или 40×50
	2	50–100	40	50×50×40 или 40×50
Пихты (разные виды)	1	40–80	40	50×50×40 или 40×50
	2	35–80	30	50×50×40 или 40×50
Сосны Банка, веймутова, обыкновенная	1	60–100	50	50×50×40 или 40×50
	2	60–100	40	50×50×40 или 40×50
Сосны кедровые и другие виды	1	50–100	40	50×50×40 или 40×50
	2	40–100	35	50×50×40 или 40×50
Туи (разные формы и виды)	1	50–70	Не норм.	$H = 30, D = 30$
	2	40–50	То же	$H = 30, D = 30$
Саженцы 2-й группы				
Ель колючая и ее формы	1	70–120	70	80×80×50, $H = 60, D = 80$
	2	70–120	60	То же
Ель обыкновенная и другие виды	1	100–150	60	80×80×60 или $H = 60, D = 80$
	2	100–150	50	80×80×50 или $H = 60, D = 80$
Кипарис вечнозеленый и другие формы	1	Более 80	Не норм.	50×50×40 или $H = 40, D = 50$
	2	50–80	То же	То же
Пихта, лжетсуга	1	100–150	60	80×80×50 или $H = 60, D = 80$
	2	То же	50	То же
Сосны кедровые, лиственницы	1	100–150	70	80×80×50 или $H = 60, D = 80$
	2	То же	60	То же
Сосны Банка, веймутова, обыкновенная	1	100–150	80	80×80×50 или $H = 60, D = 80$
	2	То же	70	То же
Туя западная, биота и другие	1	70–100	Не норм.	50×50×40 или $H = 40, D = 50$
	2	50–70	То же	То же

Окончание табл. Г3

Порода	Сорт	Высота растения, см	Диаметр кроны, см	Размер кома, не менее, см
Саженцы 3-й группы				
Ель колючая и ее формы	1	120–180	100	100×100×60
	2	То же	80	То же
Ель обыкновенная и другие виды	1	150–200	90	100×100×60
	2	То же	70	То же
Лжетсуга	1	150–200	100	100×100×60
	2	То же	80	То же
Лиственницы, сосны	1	150–200	120	100×100×60
	2	То же	100	То же
Пихты	1	150–200	90	100×100×60
	2.	То же	70	То же
Туи разных видов	1	Свыше 100	Не норм.	60×60×50
	2	То же	То же	То же
Саженцы 4-й группы				
Ель колючая и ее формы	–	180–250	150	130×130×60
Ель обыкновенная и другие виды	–	200–300	120	130×130×60
Лжетсуга, лиственницы, сосны	–	200–300	150	130×130×60
Пихты	–	200–300	130	130×130×60
Туи	–	150–200	Не норм.	70×70×60
Саженцы 5-й группы				
Ель колючая и ее формы	–	250–300	200	150×150×65
Ель обыкновенная и другие виды	–	300–350	180	150×150×65
Лжетсуга	–	300–350	200	150×150×65
Лиственницы, сосны	–	300–400	200	150×150×65
Туи	–	200–250	Не норм.	100×100×60

Таблица Г4

**Стандартные параметры саженцев лиственных кустарников  
(ГОСТ 26869-86)**

Назначение кустарников	Сорт	Группа растений		
		высокорослые	среднерослые	низкорослые
Высота надземной части, см				
Для массовых посадок в садах и парках	1	70 и более	50 и более	30 и более
	2	60–70	40–60	20–30
Для специальных посадок (акценты)	1	110 и более	90 и более	60 и более
	2	100–110	80–90	50–60

Окончание табл. Г4

Назначение кустарников	Сорт	Группа растений		
		высокорослые	среднерослые	низкорослые
Количество скелетных ветвей не менее, шт.				
Для массовых посадок в садах и парках	1	5	4	3
	2	4	3	3
Для специальных посадок (акценты)	1	6	5	5
	2	5	4	4
Длина корневой системы, см, не менее				
Для массовых посадок в садах и парках	1	25	20	20
	2	25	20	20
Для специальных посадок (акценты)	1	30	25	25
	2	30	25	25
Размер прикорневого кома, см				
Для специальных посадок (акценты)	1	$D = 30, H = 15$	$D = 20, H = 12$	$D = 20, H = 15$
	2	$D = 20, H = 15$	$D = 20, H = 12$	$D = 20, H = 12$

Таблица Г5

**Стандартные параметры саженцев хвойных кустарников  
(ГОСТ 26869-86)**

Показатели	Сорт	Группа растений		
		высокорослые	среднерослые	низкорослые
Высота надземной части, см	1	Свыше 50	Свыше 40	20–30
	2	40–50	30–40	10–20
Диаметр кроны, см, не менее	1	30	25	20
	2	20	15	10

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Стандартные размеры комов, ям и траншей для посадки деревьев и кустарников

Наименование групп посадочного материала и способ посадки	Ком		Яма или траншея		
	размер	объем, м <sup>3</sup>	размер, м	площадь, м <sup>2</sup>	объем, м <sup>3</sup>
<b>Деревья и кустарники с комом земли</b>					
с круглым комом	$D = 0,2; H = 0,15$	0,005	$D = 0,8; H = 0,5$	0,5	0,25
	$D = 0,25; H = 0,2$	0,01	$D = 0,8; H = 0,5$	0,5	0,25
	$D = 0,3; H = 0,3$	0,02	$D = 0,8; H = 0,75$	0,5	0,38
	$D = 0,5; H = 0,4$	0,08	$D = 1,0; H = 0,8$	0,79	0,63
	$D = 0,8; H = 0,6$	0,3	$D = 1,5; H = 0,85$	1,76	1,5
с квадратным комом	$0,5 \times 0,5 \times 0,4$	0,1	$1,4 \times 1,4 \times 0,65$	1,96	1,27
	$0,8 \times 0,8 \times 0,5$	0,32	$1,7 \times 1,7 \times 0,75$	2,89	2,17
	$1,0 \times 1,0 \times 0,6$	0,6	$1,9 \times 1,9 \times 0,85$	3,61	3,07
	$1,3 \times 1,3 \times 0,6$	1,01	$2,2 \times 2,2 \times 0,85$	4,84	4,11
	$1,5 \times 1,5 \times 0,65$	1,46	$2,4 \times 2,4 \times 0,9$	5,76	5,18
	$1,7 \times 1,7 \times 0,65$	1,88	$2,6 \times 2,6 \times 0,9$	6,76	6,08
<b>Деревья лиственные с обнаженной корневой системой (без кома)</b>					
при посадке в ямы с естественным грунтом	–	–	$D = 0,7; H = 0,7$	0,38	0,27
при посадке в ямы с внесением растительной земли	–	–	$D = 1,0; H = 0,8$	0,79	0,63
<b>Кустарники с обнаженной корневой системой (без кома)</b>					
при посадке в ямы с естественным грунтом	–	–	$D = 0,5; H = 0,5$	0,2	0,1
при посадке в ямы с внесением растительной земли	–	–	$D = 0,7; H = 0,5$	0,38	0,19
<b>Кустарники в живой изгороди, лианы (в траншею)</b>					
в однорядной / лианы	–	–	$0,5 \times 0,5 \times 1,0$	0,5	0,25
в двухрядной	–	–	$0,7 \times 0,5 \times 1,0$	0,7	0,35

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Категории сложности условий произрастания

Степень сложности	Показатели почвенной среды						
	наличие мусора	содержание минеральных веществ, мг/100 г			гумус, %	кислотность	глубина грунтовых вод, м
		N	P	K			
<b>Нормальные</b> – различные объекты (загрязнение воздуха оксидами N, S в пределах ПДК, запыленность слабая)	Слабая степень	0,5–1,9	<5,0	<10,0	2–4	5,5	2,0 и более
<b>Сложные</b> – оживленные улицы, площади и магистрали (загрязнение воздуха превышает ПДК хотя бы по одному показателю, пыль)	Средняя степень	<1,0	<2,5	3,0–5,0	<0,5	4,5–5	1,5–2,0
<b>Очень сложные</b> – грузовые магистрали, скоростные дороги, транспортные развязки, территории вблизи предприятий (>2 ПДК по нескольким ингредиентам, аэрозоли, запыленность сильная)	Сильная степень	<0,3	<1,5	<3,0	Нет	<4,5	До 1,5

*Примечание.* Для растений, произрастающих в сложных и очень сложных условиях, предусматриваются особые мероприятия по уходу (прил. Ж).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Мероприятия по уходу за деревьями в зависимости от сложности условий произрастания

Мероприятия	Степень сложности условий произрастания	
	сложные	очень сложные
Прополка и рыхление	Систематически по мере появления сорняков и уплотнения почвы, а также после полива	Систематически по мере появления сорняков и уплотнения почвы, а также после полива
Подкормка органическими и минеральными удобрениями	Органические – 10–15 кг/дереву. Минеральные (в 3 срока), г д. в./дер.: 1. N – 15; P – 10; K – 5; 2. N – 7; P – 15; K – 5; 3. P – 10; K – 5 Внекорневые, %: N – 0,15; P – 0,4; K – 0,25	Органические – 20 кг/дереву. Минеральные (в 3 срока), г д. в./дер.: 1. N – 20; P – 15; K – 10; 2. N – 15; P – 10; K – 7; 3. P – 20; K – 12 Внекорневые, %: N – 0,2; P – 0,5; K – 0,3
Обмывание кроны	1 раз в сезон моющими средствами 0,1–0,2% с последующим смывом чистой водой	2 раза в сезон моющими средствами 0,1–0,2% с последующим смывом чистой водой
Освежительное орошение	Лиственных – 4–5 раз/сезон; хвойных – 8–10 раз/сезон	Всех растений – до 6–12 раз/сезон

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Основные мероприятия по дифференцированному уходу за корневой системой деревьев

Агро-технические мероприятия	Предварительные работы	Группы растений, сроки, кратность проведения работ, расход материалов	Примечание
Летний (вегетационный) полив	Устройство приствольных лунок для полива (при необходимости)	<i>Саженьцы деревьев-мезофитов с оголенной корневой системой в первый год после посадки – 30 л/дереву, не менее 2 раз в месяц; в засушливых условиях – до 50 л/дереву, не менее 3 раз в месяц</i>	Полив производится прогретой до температуры воздуха водой в утренние (до 10.00) или вечерние (после 18.00) часы
		<i>Саженьцы деревьев-мезофитов с комом и растений-гигрофитов в первый год после посадки – до 50 л/дереву, не менее 3 раз в месяц</i>	
		<i>Плодоносящие деревья-гигрофиты – до 7–12 раз, не менее 40–60 л/м<sup>2</sup>; мезофиты – до 3–4 раз за сезон, не менее 30–40 л/м<sup>2</sup>; ксерофиты – не проводится или 1–2 раза за сезон в особо засушливые годы, 25–30 л/м<sup>2</sup></i>	
Осенний (влагозарядковый полив)	Устройство приствольных лунок для полива	<i>Саженьцы и низкорослые деревья (гигрофиты и мезофиты) – 40–60 л/дереву; крупные плодоносящие деревья (гигрофиты и мезофиты) до 150–200 л/дереву; во второй половине сентября – начале октября</i>	При снижении влажности почвы ниже 70–80% полевой влагоемкости для повышения зимостойкости растений; не проводится или осторожно на глинистых почвах, пониженных участках и при высоком уровне грунтовых вод

Агро-технические мероприятия	Предварительные работы	Группы растений; сроки, кратность проведения работ, расход материалов	Примечание
Корневая подкормка	Прополка, полив (при необходимости)	<p><i>Эвтрофы и сильно ослабленные растения в сложных условиях почвенной среды:</i> органическая подкормка, 1 раз в 3–4 года, ранней весной или осенью; I подкормка (ранняя весна): N – 15; P – 10, K – 5 г д. в./дереву; II подкормка (период интенсивного роста побегов): N, P, K – 7, 15, 5 г д. в./дереву соответственно; III подкормка (июль – август): P, K – 10 г д. в./дереву</p> <p><i>Мезотрофы и ослабленные растения в нормальных условиях почвенной среды:</i> раз в 1–3 года в мае комплексным или органо-минеральным удобрением</p> <p><i>Олиготрофы и хорошо развитые растения в нормальных условиях почвенной среды:</i> не обязательна</p>	Наряду с простыми применяют комплексные и специальные минеральные удобрения для хвойных и лиственных пород. Избыток органических и азотных удобрений отрицательно сказывается на плодоношении деревьев и кустарников
Известкование почвы	–	<i>Большинство хвойных и лиственных деревьев (оптимум pH в пределах 5,5–7,5):</i> внесение извести 200 г на 1 м <sup>2</sup> приствольного круга на почвах легкого механического состава и до 400 г на почвах тяжелого механического состава (суглинистых и глинистых); не чаще 1 раза в 3–5 лет, под зиму	Когда кислотно-щелочной баланс приведен в соответствие с потребностями культур, его нужно поддерживать в оптимальном состоянии (проверять и при необходимости регулировать каждые 2–3 года)
Подкисление почвы	–	<i>Древесные растения, требующие кислой реакции почвы:</i> использование физиологически кислых удобрений (сернокислый аммоний, суперфосфат, сернокислый калий и др.), минеральных соединений (коллоидная сера – 1 кг/10 м <sup>2</sup> снижает pH примерно на 2 единицы в течение года, сульфат железа – 0,5 кг/10 м <sup>2</sup> – на 1 единицу в течение месяца) или естественных материалов (опад хвои ели и сосны, опилки, кислый торф, кора хвойных пород)	

Агро-технические мероприятия	Предварительные работы	Группы растений, сроки, кратность проведения работ, расход материалов	Примечание
Рыхление и прополка почвы	–	<i>Молодые хвойные и лиственные деревья</i> : не менее 3–4 раз за сезон	Проводится рыхление поверхностного слоя до 10 см глубиной
Мульчирование почвы	Прополка, подкормка (при необходимости)	<p><i>Растения кислых почв</i>: корой мелких фракций (до 30–40 мм) хвойных пород, еловой и сосновой хвоей, торфокрошкой, опилками слоем 3–5 см</p> <p><i>Растения слабокислых и нейтральных почв</i> (большинство хвойных и лиственных деревьев): щепой лиственных пород средних и крупных фракций (более 50 мм), корой средних и крупных фракций (30–70 мм); компост, выветрившийся торф, растительным опадом слоем 3–5 см</p> <p><i>Кальцефилы</i>: разложившимся торфом с <math>pH \geq 7</math>, неорганическими инертными материалами слоем 3–5 см</p>	При необходимости для защиты от роста сорной растительности может быть устроено основание из геотекстиля или спандбонда плотностью не менее 60 г/м <sup>2</sup> . Мульчирование выполняют весной или в начале лета (защищает корневую систему летом) и осенью (защищает корневую систему зимой)
Использование регуляторов роста	Полив (при необходимости)	Полив растений растворами препаратов «Ростмомент», «Оксидат торфа с микроэлементами», «Фитовитал» и др., разрешенными для использования в Республике Беларусь, в соответствии с инструкцией по их применению	Проводят в сочетании или после подкормок древесных растений

## ПРИЛОЖЕНИЕ К

### Мероприятия по уходу за надземной частью лиственных и хвойных деревьев от неблагоприятного воздействия факторов внешней среды

Группа растений	Наименование мероприятия	Сроки проведения	Кратность, в год	Необходимые материалы	Особенности проведения
Лиственные деревья	Освежительное орошение (дождевание)*	Июнь – август	2	2–3 л воды на 1 м <sup>2</sup> поверхности кроны дерева	Проводят в ранние утренние часы (до 8–9 ч) или вечером (после 18–20 ч) – в зависимости от погодных условий
	Очистительное орошение (обмывание)*	Июнь – август	1–2 (при необходимости)	ОП-10, зеленое мыло, сульфонал «Универсал» в концентрациях от 0,1 до 0,3% в зависимости от степени загрязнения. Расход рабочего раствора – 10 л на дерево до 5 м высотой	Проводят в ранние утренние часы (до 8–9 ч) или вечером (после 19–20 ч) – по мере загрязнения деревьев в период вегетации
	Внекорневая подкормка	Июнь – июль	1–2	Макроэлементы: аммиачная селитра 10–20 г, мочевины 30–40 г, суперфосфат 50–100 г (двойной) либо 150–300 г (одинарный) и 50 г калийных удобрений по препарату на 10 л воды. Микроэлементы: борная кислота 1,5–2 г, молибденовокислый аммоний 3–6 г, железный купорос 50 г, марганцовокислый калий 3 г, сернокислый цинк 2 г, сернокислый магний 10 г, сернокислый кобальт 1 г – по препарату на 10 л воды	Проводят в ранние утренние часы (до 8–9 ч) или вечером (после 19–20 ч) – сочетая с корневым орошением

Группа растений	Наименование мероприятия	Сроки проведения	Кратность, в год	Необходимые материалы	Особенности проведения
Лиственные деревья	Защита стволов	Октябрь – ноябрь	1	Спандбонд, лутрасил, тростник, еловый лапник – расход в зависимости от высоты и диаметра штамба	Проводят у молодых саженцев и теплолюбивых деревьев
	Защита кроны растений	Октябрь – ноябрь	1	Спандбонд с предварительным увязыванием кроны	Проводят у теплолюбивых деревьев небольшого размера до наступления морозов
Хвойные деревья	Освежительное орошение (дождевание)*	Июнь – август	3	2–3 л воды на 1 м <sup>2</sup> поверхности кроны дерева	Проводят в ранние утренние часы (до 8–9 ч) или вечером (после 19–20 ч) – в зависимости от погодных условий
	Очистительное орошение (обмывание)*	Апрель – август	1–2 (при необходимости)	ОП-10, зеленое мыло, сульфонал «Универсал» в концентрациях от 0,1 до 0,3% в зависимости от степени загрязнения. Расход рабочего раствора – 10 л на дерево до 5 м высотой	Проводят в ранние утренние часы (до 8–9 ч) или вечером (после 19–20 ч) – по мере загрязнения деревьев в период вегетации

Группа растений	Наименование мероприятия	Сроки проведения	Кратность, в год	Необходимые материалы	Особенности проведения
Хвойные деревья	Внекорневая подкормка	Июнь – июль	1–2	Макроэлементы: аммиачная селитра 10–20 г, мочевины 30–40 г, суперфосфат 50–100 г (двойной) либо 150–300 г (одинарный) и 50 г калийных удобрений по препарату на 10 л воды. Микроэлементы: борная кислота 1,5–2 г, молибденовокислый аммоний – 3–6 г, железный купорос 50 г, марганцевокислый калий 3 г, сернокислый цинк 2 г, сернокислый магний 10 г – по препарату на 10 л воды	Проводят в ранние утренние часы (до 8–9 ч) или вечером (после 19–20 ч) – сочетая с корневым орошением
	Защита кроны растений	Октябрь – ноябрь	1	Спандбонд, лутрасил, еловый лапник – расход в зависимости от размеров дерева; при необходимости с устройством каркаса	Проводят у теплолюбивых деревьев и склонных к зимне-весеннему обгоранию
	Обвязывание крон	Октябрь – ноябрь	1	Шпагат (обвязывание кроны по спирали)	Проводят у деревьев, склонных к разваливанию кроны в зимнее время года

\* Очистительное орошение проводят с обязательным смывом рабочих растворов чистой водой (мероприятие зачитывается, в том числе как освежительное орошение (дождевание)).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Таблица Л1

### Среднее содержание питательных веществ в минеральных удобрениях

Наименование удобрений	Содержание, %		
	Азот	Фосфор	Калий
Аммиачная селитра $\text{NH}_4\text{NO}_3$	34–35	–	–
Сульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	20–21	–	–
Суперфосфат гранулированный	–	20–22	–
Суперфосфат двойной	–	38–40	–
Фосфоритная мука	–	16–22	–
Хлористый калий $\text{KCl}$	–	–	50–60
Калийная соль $\text{KCl}$	–	–	30–40
Сернокислый калий $\text{K}_2\text{SO}_4$	–	–	48–52

Таблица Л2

### Нормы минеральных удобрений для подкормки древесных растений

Растения	Доза действующего вещества, г на 1 растение		
	азот (N)	фосфор ( $\text{P}_2\text{O}_5$ )	калий ( $\text{K}_2\text{O}$ )
Лиственные деревья	50	90	40
Хвойные деревья	12	50	10
Кустарники	5–7	5–7	6–8

## ПРИЛОЖЕНИЕ М

### Рекомендуемая плотность посадки основных многолетников

Наименование растения	Норма посадки, шт./м <sup>2</sup>
<b>Односезонные цветочные растения</b>	
<i>Летники</i> (агератум, антирринум, астра однолетняя, бальзамин, бархатцы, вербена, георгина однолетняя, левкой, немезия, петуния, сальвия флокс однолетний, цинния)	50–80
<i>Двулетники</i> (виола, маргаритка, незабудка)	50–80
<i>Горшечно-обсадные</i> (аспарагус, бегония клубневая, гаяния, гвоздика Шабо, годения, каланхое, капуста декоративная, колеус, пеларгония, примула, фуксия, целозия, эхиверия)	25–50
<i>Ковровые</i> (альтернантера, алиссум, ахирантес, бегония всегдацветущая, диморфотека, ирезине, лобелия, мезембриантемум, пиретрум девичий, портулак, седум, цинерария приморская)	100–150
<b>Вьющиеся однолетние растения</b>	
Фасоль декоративная, чина душистая	15–45
Ипомея	16–30
Настурция	25–45
Петуния ампельная, лобелия ампельная	30–45
Пеларгония ампельная	16–45
Тунбергия, кобея	12–25
<b>Многолетние цветочные растения</b>	
Агастахе (лофант, многоколосник)	7–9
Акант мягкий, колючий	3–4
Аквилегия гибридная	10–15
Аконит клубучковый	8–15
Алиссум скальный	30–45
Аллиум (лук)	20–80
Анафалис жемчужный	9–12
Анемона (ветреница)	12–20
	80–100*
Армерия приморская	30–45
Арабис (резуха)	45
Артишок испанский	1–3
Астильба	8–15
	30–45*
Астильбоидес пластинчатый	1–3
Астра альпийская	30–45

Продолжение прил. М

Наименование растения	Норма посадки, шт./м <sup>2</sup>
Астра европейская	15–25
Астра новобельгийская	7–9
Астранция	12–15
Ацидантера	25–30
Бадан (бергения)	10–15
Барвинок	30–45
Безвременник	50–80
Бор развесистый	9–12
Бруннера	15–20
Буддлея Давида	1–3
Бузульник	3–4
Вальдштейния	30–45
Василек	10–15
Василистник	8–12
Ваточник	3–5
Вейник	3–9
Вербейник точечный	10–16
Вербейник монетчатый	30–45
Вероника	10–15
	30–45*
Вероникаструм	2–5
Вечерница (гесперис)	12–16
Волжанка	3–5
Гайлардия	12–16
Гвоздика	9–12
Гейхера	12–16
Гелениум	10–12
Гелиопсис	10–15
Гелихризум	15–20
Георгина	3–15
Герань	10–15
Гипсофила	8–10
Гвоздика	12–45
Гиацинт	80–100
Гладиолус	10–16
Горец	15–20
Горечавка	25–30
Горицвет	15–16
Гравилат	12–16

## Продолжение прил. М

Наименование растения	Норма посадки, шт./м <sup>2</sup>
Дармера (пельтифиллум)	3–5
Дельфиниум	8–15
Дербенник	10–15
Дицентра	10–12
Дороникум	15–20
Душица обыкновенная	7–9
Живучка ползучая	15–30
Злаки (кортадерия)	3–4
Золотарник	8–16
Иберис вечнозеленый	30–45
Императа цилиндрическая	9–12
Ирис гибридный	12–20
Ирис сибирский	15–30
Иссоп лекарственный	7–9
Калужница болотная	7–9
Камнеломка	30–45
Канареечник тростниковый	3–5
Канна	8–12
Кермек (лимониум)	10–15
Кислица	30–45
Клематис	10–12
Клопогон кистистый	1–3
Ковыль	3–7
Колокольчик гибридный	7–9
Колокольчик карпатский	30–45
Колосняк песчаный	3–5
Копытень	16–25
Кореопсис	12–16
Коровяк (вербаскум)	8–10
Котовник	10–15
Кровохлебка	3–7
Крокус	80–100
Купальница	10–15
Купена	12–15
Лабазник	12–16
Ландыш майский	50–80
Лапчатка гибридная	25–30
Лен	12–16
Лиатрис колосковая	10–16

Продолжение прил. М

Наименование растения	Норма посадки, шт./м <sup>2</sup>
Лилейник гибридный	5–15
Лисохвост луговой	9–12
Лихнис	12–16
	30–45**
Лилия	8–25
Лютик	15–30
Люпин	10–15
Мак	12–16
Мальва	8–12
Медуница	15–25
Мелколепестник	15–30
Молодило	30–45
Молочай	10–16
Монарда	12–16
Монтбреция	50–82
Мордовник	4–10
Морозник	12–16
Мускари	80–100
Мыльнянка	30–45
Наперстянка	12–25
Нарцисс	50–80
Нивяник	12–16
Овсяница	30–45
Очиток	15–16
	45**
Папоротники	8–15
Печеночница	30–45
Пион	3–8
Пиретрум розовый	10–15
Подснежник	80–100
Подсолнечник	8–12
Полынь	12–16
Примула	30–45
Пролека	80–100
Прострел	50–80
Пушкиния	80–100
Ревень	3–4
Розы	8–10
Рудбекия	8–15

## Окончание прил. М

Наименование растения	Норма посадки, шт./м <sup>2</sup>
Рябчик	16–50
Синеголовик	12–16
Синюха	12–16
Скабиоза	10–15
Смолевка	30–45
Спаржа	3–4
Тимьян (чабрец)	30–45
Тюльпан	50–100
Фиалка	25–45
Флокс метельчатый	8–12
Флокс шиловидный	30–45
Хионодокса	80–100
Хоста	6–10
Хризантема	10–16
Черноголовка	15–25
Чистец	16–25
Шалфей	10–15
Эдельвейс	30–45
Энотера	12–25
Эремурус	8–10
Эринус	30–45
Эхинацея	12–16
Ясколка	30–45
Ястребинка	30–45

\* Карликовые виды, сорта и формы.

\*\* Почвопокровные виды.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Н

### ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ УСТРОЙСТВА ГАЗОНА

Таблица Н1

**Примерная схема сочетания трав в травосмесях  
для различных видов газонов**

Тип кущения и корнеобразования	Вид газона				
	партерный	обыкновенный	луговой	спортивный	специ- альный
Корневищный		+	+	+	+
Рыхлокустовой	+	+	+	+	+
Корневищно-рыхло- кустовой	+	+	+	+	+
Плотнокустовой		+	+		+
Стержнекорневой			+		+

Таблица Н2

**Травосмеси для создания садово-парковых газонов, %**

Мятлик				Овсяница			Райграс пастбищ- ный	Полевица	
лесной	луговой	сплюснутый	болотный	красная	луговая	овечья		белая	обыкновенная
1. Легкие малоплодородные почвы в хорошо освещенных местах									
		30		40		30			
	30			50			20		
2. Плодородные свежие супесчаные почвы в хорошо освещенных местах									
	30			30			40		
	50			50					
	30						20		50
	60						40		
3. Супесчаные почвы в затененных местах									
40	20			25		15			
4. Сырые почвы в достаточно освещенных местах									
			20		40			40	

Таблица Н3

**Посевные качества семян и расчетные нормы высева  
для отдельных видов газонных трав**

Вид трав	Посевные качества семян II класса		Расчетная норма высева семян 100%-ной всхожести, кг/га
	чистота, %	всхожесть, %	
Мятлик луговой	75	50	45–55
Мятлик обыкновенный	75	50	50–60
Мятлик лесной	75	50	60–70
Овсяница красная	90	80	100–120
Овсяница луговая	92	85	120–140
Овсяница овечья	90	80	90–110
Полевица обыкновенная	85	75	20–25
Полевица белая	85	75	25–30
Райграс пастбищный	92	85	120–140
Райграс многоукосный	92	85	100–120

Таблица Н4

**Примерные нормы минеральных удобрений под газоны на 1 га**

Характеристика почв	Доза внесения минеральных удобрений по действующему веществу, кг		
	азотных	фосфорных	калийных
Дерново-подзолистые песчаные, супесчаные и легкосуглинистые малоплодородные	60–70	60–80	40–60

Таблица Н5

**Нормы полива на единицу площади, м<sup>3</sup>/га (мм/м<sup>2</sup>)**

Почва	Глубина увлажняемого слоя, см		
	10	20	30
Песчаная	60 (6)	110 (11)	170 (17)
Супесчаная	100 (10)	150 (15)	230 (23)
Легкосуглинистая	130 (13)	270 (27)	360 (36)
Среднесуглинистая	170 (17)	290 (29)	430 (43)
Тяжелосуглинистая	190 (19)	310 (31)	470 (47)

## ПРИЛОЖЕНИЕ П

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ОБРЕЗКИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

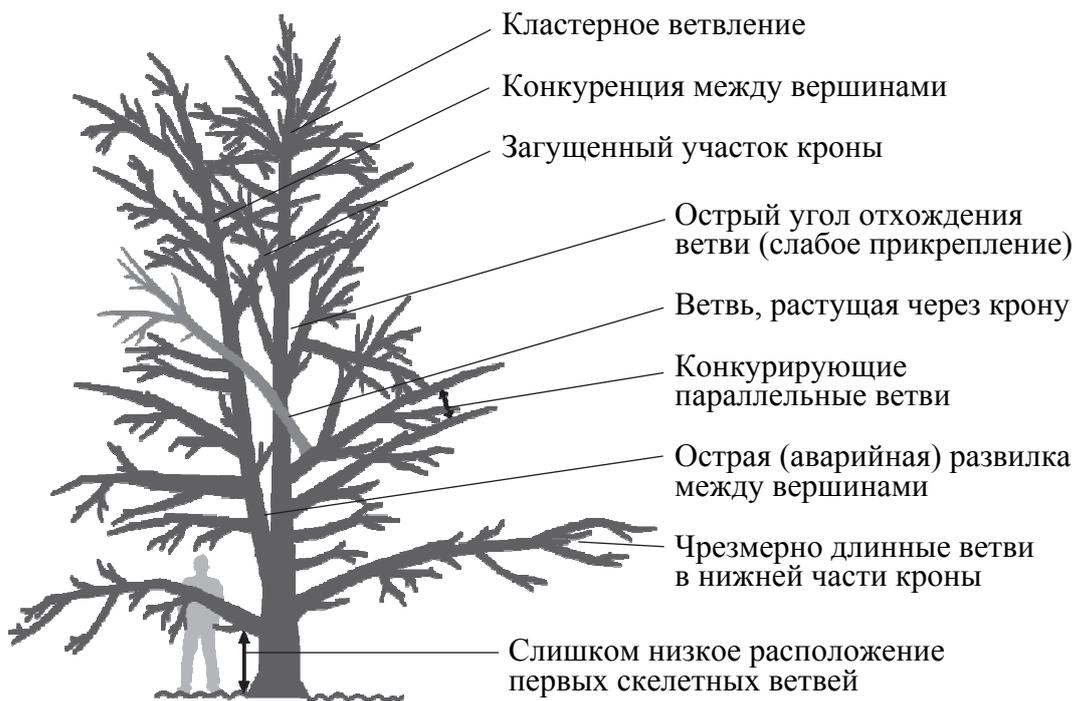
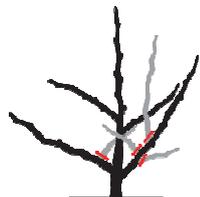


Рис. П1. Назначение дерева в санитарную обрезку

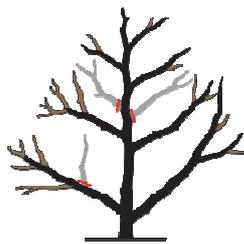


Рис. П2. Принципы проведения формовочной обрезки дерева

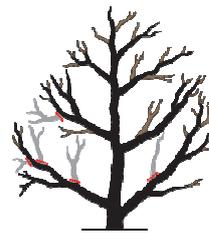
**Кустарники  
I группы**



1-й год,  
осень

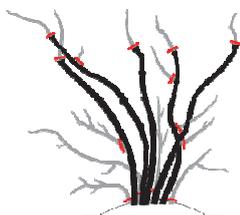


2-й год,  
весна  
(март – апрель)



3-й и последующие  
годы, весна  
(март – апрель)

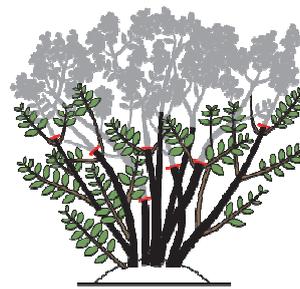
**Кустарники  
II группы**



1-й год,  
весна

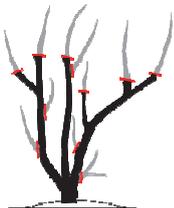


1-й год,  
осень  
(октябрь – ноябрь)

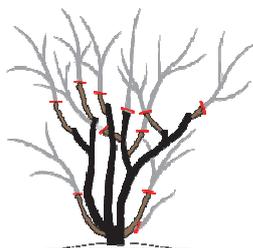


2-й и последующие  
годы, лето  
(июнь – июль)

**Кустарники  
III группы**



1-й год,  
весна (март –  
начало апреля)

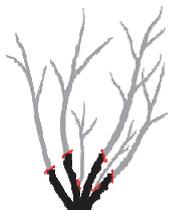


2-й год,  
весна (март – начало  
апреля)

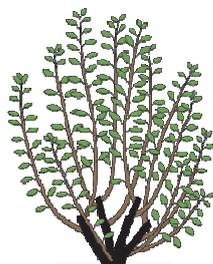


3-й и последующие  
годы, весна  
(март – начало апреля)

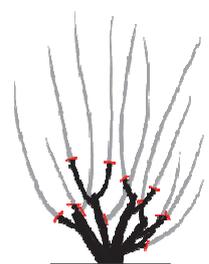
**Кустарники  
IV группы**



1-й год,  
весна (март –  
начало апреля)



1-й год,  
лето (июль – август)



2-й и последующие  
годы, весна  
(март – начало апреля)

Рис. ПЗ. Формовочная обрезка кустарников в зависимости от характера роста

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Теодоронский, В. С. Садово-парковое строительство: учеб. для вузов / В. С. Теодоронский. – М.: Изд-во МГУЛ, 2008. – 351 с.
2. Теодоронский, В. С. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство. Вертикальная планировка озеленяемых территорий / В. С. Теодоронский. – М.: Изд-во МГУЛ, 2003. – 99 с.
3. Горохов, В. А. Инженерное благоустройство городских территорий и населенных мест: учеб. для вузов / В. А. Горохов, О. С. Расторгуев. – Изд. 3-е. – М.: Стройиздат, 1985. – 386 с.
4. Ландшафтная архитектура. Краткий справочник архитектора. – Киев: Будівельник, 1990. – 334 с.
5. Рубцов, Л. И. Справочник по зеленому строительству / Л. И. Рубцов, А. А. Лаптев. – Киев: Будівельник, 1971. – 311 с.
6. Типовые технологические карты на создание зеленых насаждений (устройство газонов, цветников в грунте). – Минск: М-во ЖКХ Респ. Беларусь, 2005.
7. Типовые технологические карты по уходу за городскими зелеными насаждениями. – Минск: Мин-во ЖКХ Респ. Беларусь, 2005.
8. Благоустройство территорий. Озеленение. Номенклатура контролируемых показателей качества. Контроль качества работ: СТБ 2058-2010. – Введ. 01.09.10. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 13 с.
9. Благоустройство территорий. Озеленение. Правила проектирования и устройства: ТКП 45-3.02-69-2007. – Введ. 01.07.2008. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2007. – 24 с.
10. Улицы населенных пунктов. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-3.03-227-2010. – Введ. 01.07.2011. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 84 с.
11. Правила выполнения чертежей генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов: СТБ 2073-2010. – Введ. 01.01.2011. – Минск: Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2010. – 46 с.

Учебное издание

**Праходский** Сергей Анатольевич  
**Волченкова** Галина Александровна

**СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ  
ОБЪЕКТОВ ЛАНДШАФТНОЙ АРХИТЕКТУРЫ**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ**

Учебно-методическое пособие

Редактор *Е. И. Гоман*  
Компьютерная верстка *О. А. Солодкевич*  
Корректор *Е. И. Гоман*

Подписано в печать 27.12.2018. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.  
Усл. печ. л. 6,6. Уч.-изд. л. 6,8.  
Тираж 50 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:  
УО «Белорусский государственный технологический университет».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/227 от 20.03.2014.  
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.