Некоторые вопросы теории и практики механического укрепления старовозрастных деревьев

ООО «Центр обслуживания деревьев»
Москва 14.02.2018
info@udal.ru +79859231630

Изменения в течение жизни старовозрастных деревьев

1. Увеличение механических нагрузок

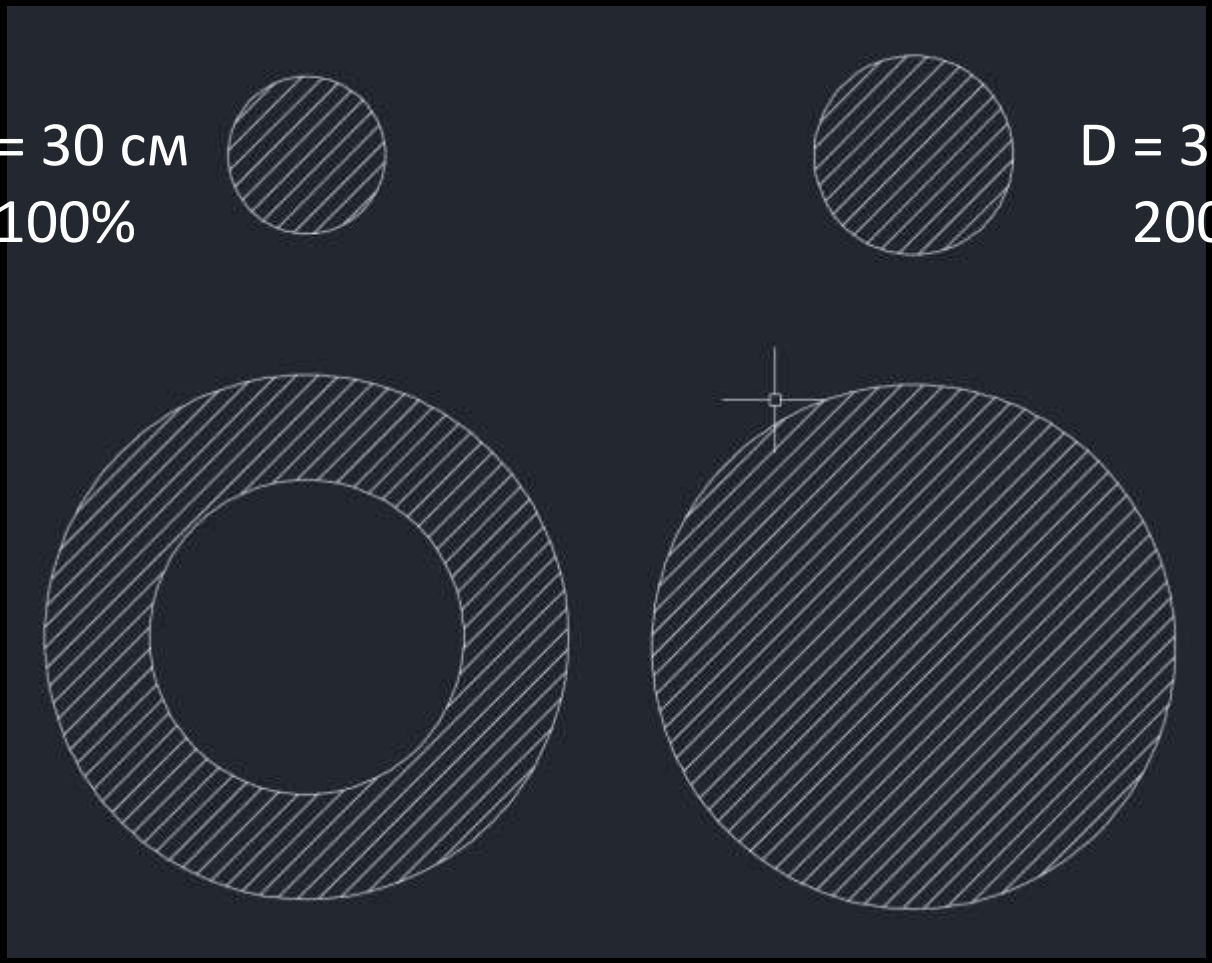
2. Накопление структурных дефектов ствола

3. Увеличение относительных габаритов

4. Повышение рекреационной нагрузки и посещаемости

Соотношение диаметра ствола и его относительной прочности

D = 30 см
100%



D = 38 см
200%

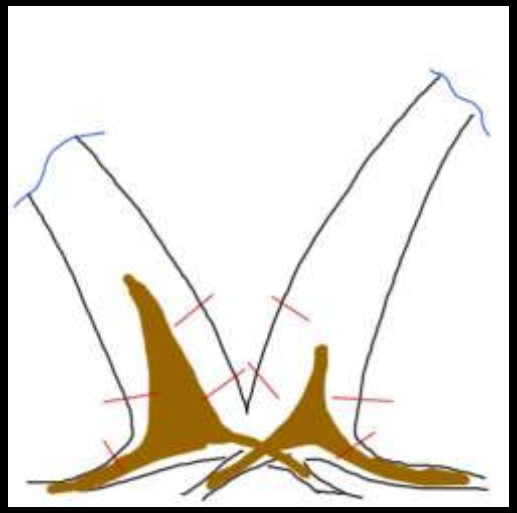
D = 100 см
d = 60см
Стенка 20см
-13%
(3 219%)

D = 100 см
3 700%

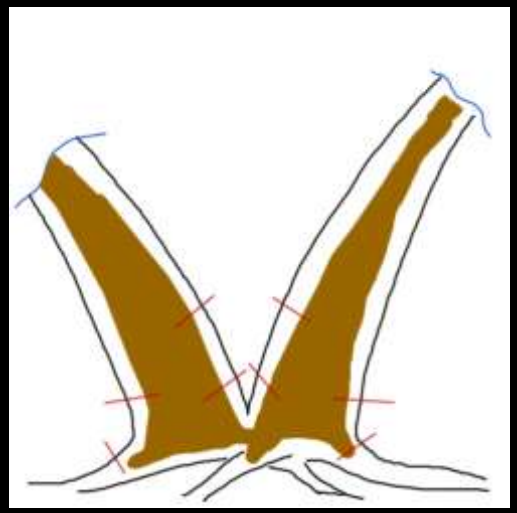
Стандартный состав и порядок мероприятий

1. Диагностика инструментальная (резистография)
2. Просчет ветровой устойчивости по Штеркену
   При необходимости редукция кроны
3. Обрезка санитарная (сухих ветвей)
4. Наклонные деревья - растяжки, или подпорки, мониторинг наклона
5. Каблинг развилок, поддержка переразмеренных консольных ветвей
6. Вычистка обработка дупел и сухобочин, монтаж козырьков
7. Монтаж шпилек и/или бандажных колец на расщепы
8. Установка молниеотвода

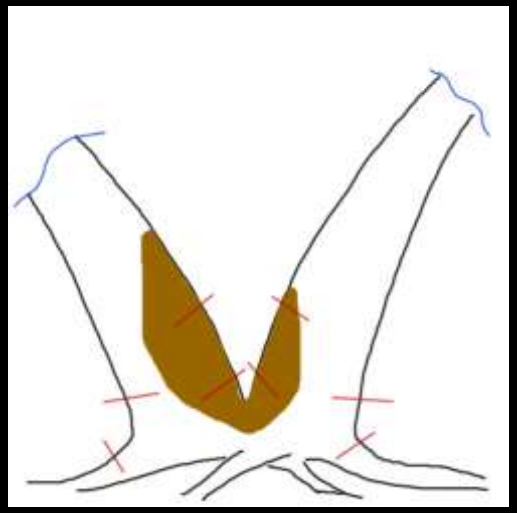
Некоторые варианты расположения гнили в развилках деревьев



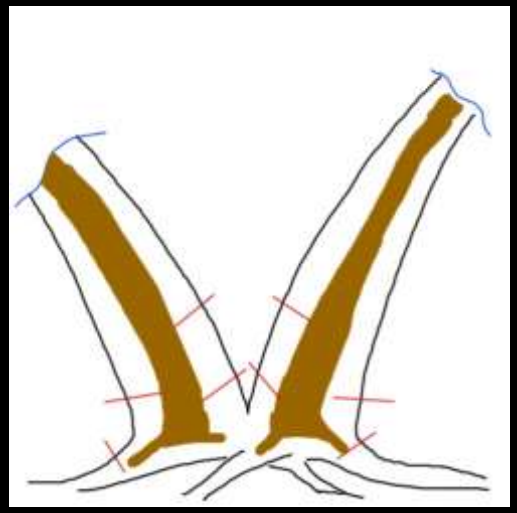
Восходящая корневая (опасная)



Внутристволовая без выходов (опасная при истоньшение стенки)



Периферийная на месте расщепления, или сухобочины от вросшей коры



«Ядровая» (неопасная)

№ По ведомости/ на местности	Порода		Диаметр ствола на уровне груди (1,5м) См.		Высота "штамба"	Толщина стенки в критических сечениях
2	Липа		26	Скват ствола 82	4	13

Параметры до обрезки			Параметры после обрезки подстановочные (задается вручную)		
Высота первичная (М)	Ширина кроны поперек аллеи	Ширина кроны по линии аллеи	Высота (М)	Ширина кроны поперек аллеи	Ширина кроны по линии аллеи
15	5	5	11	5	5

Описание: Вплотную мощение, пешеходная зона. Смыкание крон. Проведена резистография комлевой части. Признаков корневой и комлевой гнили не выявлено.

Рекомендации первичные: В данный момент в мероприятиях не нуждается.

Выполнено:

Примечания:

Результаты расчетов

До обрезки по исходным параметрам обследования			Разница	После обрезки по подстановочным параметрам		
Площадь кроны	43,20	m*m	-36%	Площадь кроны	27,49	m*m
Плотность воздуха	1,27	kg/m*m*m	0%	Плотность воздуха	1,27	kg/m*m*m
Скорость ветра на высоте центра парусности	22,24	m/s	-4%	Скорость ветра на высоте центра парусности	21,38	m/s
Высота центра парусности	10,05	m	-22%	Высота центра парусности	7,85	m
Ветровая нагрузка	3,33	kN	-41%	Ветровая нагрузка	1,96	kN
	339,10	kg	-41%		199,39	kg
	7,85	krc/m2	-8%		7,25	0,00
Ветровой изгибающий момент приведенный к корневой шейке	33,42	kNm	-54%	Ветровой изгибающий момент приведенный к корневой шейке	15,35	kNm
Изламывающий момент на здоровом стволе				**Изламывающий момент на здоровом стволе**		
Критическая скорость ветра	17,57	m/s	42%	Критическая скорость ветра	24,93	m/s
Коэф. Запаса прочности	62,43	%	118%	Коэф. Запаса прочности	135,97	%
Минимально потребная толщина здоровой стенки	Гниль не допустима			Минимально потребная толщина здоровой стенки	Гниль не допустима	
Безопасность на кручение при замкнутой и коаксиальной здоровой стенке				**Безопасность на кручение при замкнутой и коаксиальной здоровой стенке**		
Критическая скорость ветра	35,22	m/s	25%	Критическая скорость ветра	44,15	m/s
Коэф. Запаса прочности	250,75	%	70%	Коэф. Запаса прочности	426,46	%
Изламывающий момент в опасном сечении (по дуплам и гнилям)				**Изламывающий момент в опасном сечении (по дуплам и гнилям)**		
Отношение толщины стенки к радиусу	1,18		0%	Отношение толщины стенки к радиусу	1,18	
Критическая скорость ветра	17,63	m/s	42%	Критическая скорость ветра	25,00	m/s
Коэф. Запаса прочности	62,83	%	118%	Коэф. Запаса прочности	136,79	%
Динамические характеристики (справочно)				**Динамические характеристики (справочно)**		
Частота собственного резонанса	5,10	Hz	86%	Частота собственного резонанса	9,49	Hz
Критическая скорость ветра	5,61	m/s	86%	Критическая скорость ветра	10,44	m/s
Эквивалентная ветровая нагрузка	0,21	kN	120%	Эквивалентная ветровая нагрузка	0,47	kN

Исходные данные, параметры и константы:

Характеристики местоположения: Высота над уровнем моря - **170м**. (Н. Новгород); Минимальная температура в период максимальных ветров при облиственной кроне - **0 °С**; Ветровой район ко карте районирования - **1**; Максимальная скорость ветра для первого ветрового района с повторяемостью раз/10

Характеристики дерева: Толщина коры **1-3см.**; Коэффициент аэродинамического сопротивления кроны (липа) - **0,25**; Предел прочности на сжатие древесины (липа) - **2,0 kN/cm2**

Параметры безопасности: Коэф. Запаса прочности по ветровым нагрузкам для гражданских объектов - **1,4 (140%)**

Красный фон - рассчитанный коэф безопасности менее **100%** | Желтый фон - **100..... 139%** | Зеленый фон - коэф. Безопасности **140% и более**

Пример расчета ветровых нагрузок с помощью табличного калькулятора по Штеркену

Пример обрезки старовозрастных деревьев - «вызывающей вопросы»

Мониторинг наклона дерева по установленной измерительной базе с помощью электронного уровня

Поддержка ствола упавшего дерева

(Парк Воронцовского дворца в Алупке)

Практика показывает, что взрослое дерево может пережить обрыв до 50% корней

ANSI A300 стандарт (американский) определяющий схему установки шпилек, схему установки растяжек в пределах одного ствола и схему «постановки на якорь» дерева.
Определяются также минимальные диаметры троса и шпилек в зависимости от диаметра ствола.

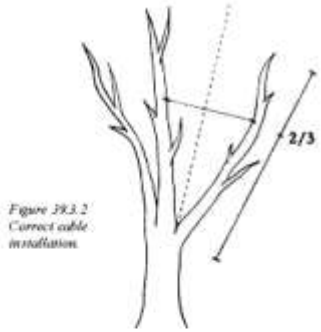


Figure 39.3.2 Correct cable installation.

40 Bracing

40.1 Bracing objectives

Prior to installing bracing, the objective shall be clearly defined.

40.2 Bracing types

Bracing systems should be designed using one or more of the bracing system types in *Figure 40.2.*

40.3 Bracing installation

40.3.1 A cabling system should be used to provide supplemental support for the limbs forming the crotch being braced.

40.3.2 The preferred location for a single rod for a non-split crotch, should be one to two times the branch diameter above the crotch.

40.3.3 Brace systems using multiple rods should have at least one rod installed above the crotch.

40.3.4 Bracing shall be installed in either a through-brace or dead-end brace configuration.

40.3.5 The minimum hardware requirements for braces should be in accordance with *Table 1.*

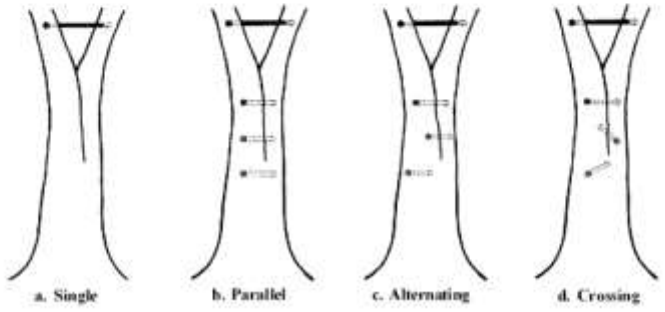
40.4 Through-bracing

40.4.1 Through-braces shall be used when bracing through decayed area/wood or in trees that are poor compartmentalizers or have weak wood characteristics.

40.4.2 Through-braces shall be terminated with heavy-duty washers and nuts.

Figure 40.2 - Bracing system types

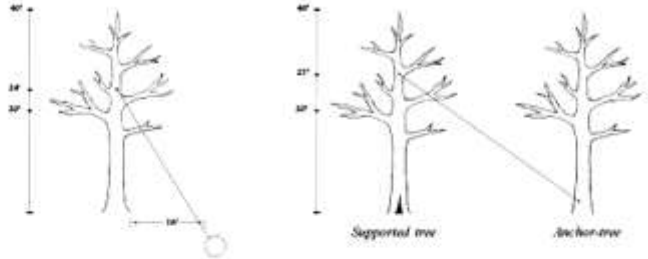
Bracing systems should be designed using one or more of the following types:



a. Single b. Parallel c. Alternating d. Crossing

Figure 41.3 - Guying system types

Guying systems should be designed using one or more of the following types:



a. **Tree-to-ground.** *Example: A point of attachment 24 feet (7.3 m) up the trunk would place the anchors a minimum of 16 feet (4.9 m) away from the base of the tree.*

b. **Tree-to-tree.** *Example: Point of attachment in upper half of supported tree and lower half of anchor-tree.*

41.5.3 Ground-anchor(s) should be placed no closer to the trunk than two-thirds (2⁄3) the distance from the ground to the height of the lowest point of attachment in the tree (refer to *Fig. 41.3a*).

41.6 Tree-to-tree guying

41.6.1 Anchor-tree(s) shall be inspected for structural integrity.

41.6.2 Anchor-tree(s) shall have the ability to meet the objective.

41.6.3 Anchors shall be attached in the upper half of the tree to be supported and in the lower half of the anchor-tree(s) (refer to *Fig. 41.3b*).

Несоблюдения правила 2/3 высоты – слишком низкое закрепление линий каблинга

Статический каблинг цепью на текстильных обхватах

Иммобилизация расщепленной развилки шпильками

Иммобилизация развилки на бандажных обручах

Пример зарастания концов шпилек ~ М12-14 с шайбами и гайками на второй сезон после установки (клен)

Водоотливные козырьки на дуплах и расщепах

Расщепление ствола дерева при ударе молнии