

К ИЗМЕРЕНИЮ ДИАМЕТРОВ СТВОЛОВ ЛИСТВЕННИЦЫ

*Всесоюзный научно-исследовательский институт
механизации лесного хозяйства*

Лиственница имеет мощный ствол с толстой трещиноватой корой. Неровности коры создают погрешности измерения толщины ствола. Поэтому отбор средств измерения диаметров стволов лиственницы весьма существенен.

При измерении диаметра ствола мерной вилкой любой конструкции происходит проецирование его радиусов посредством проецирующих планок (пожек) на линейку. Так на линейку стандартной мерной вилки [1], действующей по принципу штанген-циркуля (рис. 1), проецируются в натуральную величину левый (r_1) и правый (r_2) радиусы, являющиеся продолжением друг друга.

Формула проекции диаметра (d^1) имеет вид:

$$d^1 = d = r_1 + r_2 \quad (1)$$

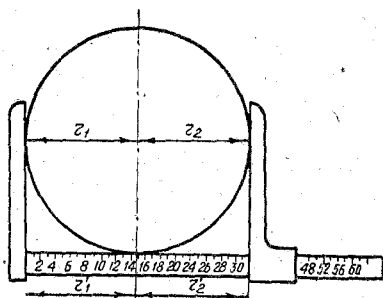


Рис. 1

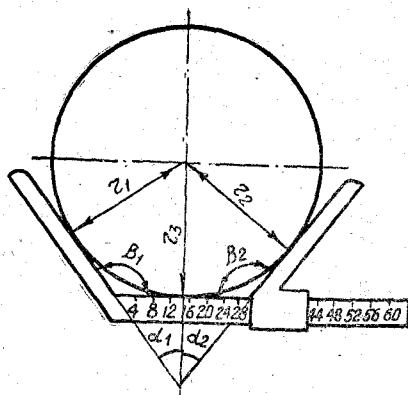


Рис. 2

При измерении диаметра ствола мерной вилкой с наклонными под постоянными углами α_1 и α_2 проецирующими планками (рис. 2) происходит проецирование левого и правого радиусов (r_1 и r_2), направленных перпендикулярно проецирующим планкам. Но в этом случае величина проекций r_1' и r_2' зависит и от величины срединного радиуса r_3 , направленного перпендикулярно линейке. Величина проекции диаметра определяется по формуле, включающей три переменных:

$$d' = r_1' + r_2' = r_1 \left[\operatorname{tg} \left(90 - \frac{\beta_1}{2} \right) + \left(1 - \frac{r_3}{r_1} \right) \operatorname{tg} \alpha_1 \right] + r_2 \left[\operatorname{tg} \left(90 - \frac{\beta_2}{2} \right) + \left(1 - \frac{r_3}{r_2} \right) \operatorname{tg} \alpha_2 \right] \quad (2)$$

При измерении толщины ствола шарнирной мерной вилкой (рис. 3) [2] величина проекции диаметра ствола определяется по формуле (2) с тем изменением, что угол α_2 является переменным в зависимости от величины диаметра. Соответственно этому шкала на линейке имеет деления переменной величины.

При измерении толщины ствола мерной вилкой А. В. Тю-

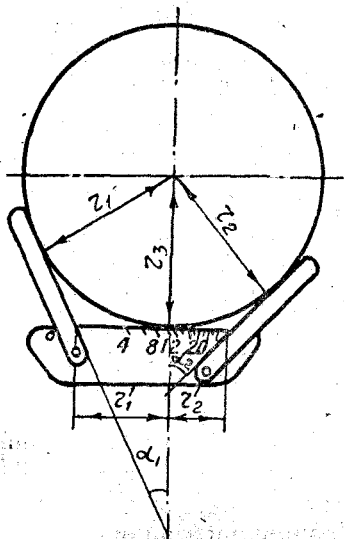


Рис. 3

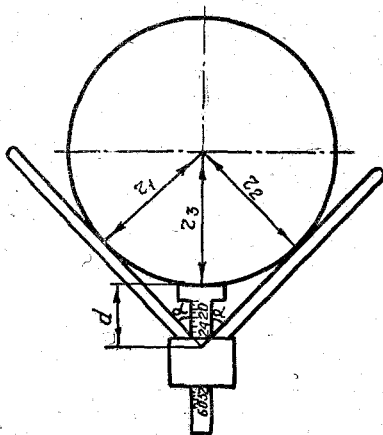


Рис. 4

рина (рис. 4) [3] величина проекции диаметра определяется по формуле:

$$d^1 = \frac{r_1 + r_2}{2 \sin \alpha} - r_3 \quad (3)$$

Отклонения поперечного сечения ствола от формы круга обуславливают случайную погрешность измерений за счет объекта измерения. При этом следует различать погрешность за счет отклонения древесной части ствола от правильной формы и погрешность за счет неровностей коры. Первый источник погрешностей порождает случайные ошибки измерений, за исключением редких случаев, когда наблюдаются участки отрицательной кривизны (например, ройки). Неровности коры порождают как случайные, так и систематические ошибки. Последние направлены на незначительное преувеличение результатов измерений за счет включения в площадь сечения ствола пустот между выступами коры [1]. У разных древесных пород значимости указанных источников погрешности различны. У лиственницы преобладает второй источник погрешностей.

Мерные вилки описанных принципов действия при измерении одних и тех же стволов показывают практически одинаковую вышеуказанную систематическую ошибку, но имеют резко различные случайные ошибки измерений. Это явление обусловлено особенностями проецирования диаметра ствола на линейку. Так, если проецирование производится по формуле (1), то в образовании погрешности измерения диаметра одного ствола участвуют отклонения от истинной величины двух радиусов, которые суммируются каждый со своим знаком. Наиболее частый случай отклонений поперечного сечения ствола от формы круга — это эллипс. Следовательно, чаще всего отклонения обоих радиусов имеют одинаковый знак, и ошибка проекции диаметра ствола редко уменьшается за счет взаимной компенсации отклонений радиусов.

При проецировании по формуле (2) ошибка проекции диаметра ствола складывается за счет отклонений трех радиусов. Все три радиуса расположены в секторе менее 180° , поэтому наблюдается некоторая перекомпенсация ошибок, происходящих за счет отклонения левого и правого радиусов. Однако эта перекомпенсация намного перекрывается ошибкой за счет отклонения срединного радиуса. Как видно из формулы (2), эта ошибка по знаку противоположна отклонению срединного радиуса. Поскольку в наиболее распространенных случаях эллиптической формы ствола обычно отклонения левого и правого радиусов противоположны отклонению срединного радиуса, то все источники погрешности проекции диаметра оказываются однонаправленными. Кроме того, погрешность за счет отклонения срединного радиуса включается в общую погрешность дважды — как в проекцию левого, так и правого радиусов. По указанным причинам случайная погрешность измерения диаметра по формуле (2) резко возрастает по сравнению с погрешностью по формуле (1). Особенно возрастает погрешность при больших углах наклона проецирующих планок, так как она, примерно, пропорциональна удвоенному тангенсу этого угла.

При измерении диаметра ствола по формуле (3) механизм образования погрешности такой же, как и по формуле (2).

При измерении толщины стволов листовницы отмечаем, что мерные вилки, работающие по принципу формул (2) и

(3), оказываются менее точными по сравнению со стандартной мерной вилкой. Поэтому их следует применять только лишь при перечетах деревьев по ступеням толщины, а измерение толщины модельных деревьев производить мерной вилкой, работающей по принципу штанген-циркуля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Анучин Н. П. Лесная таксация, изд. 2. Гослесбумиздат. М.-Л., 1960.
2. Зайченко Л. П. Шарнирная мерная вилка. «Лесное хозяйство», 1963, 8.
3. Тюрин А. В. Таксация леса. М.-Л., Гослестехиздат, 1945.