

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБЪЕКТА НА УСТОЙЧИВОСТЬ

Древесина является одним из основных видов строительных материалов. К недостаткам, ограничивающим применение деревянных конструкций, относятся: опасность загнивания и возгорания, усушка, разбухание, коробление, растрескивание и др. В настоящее время разработаны способы борьбы с недостатками природной древесины. Применение этих способов обработки древесины и новых производственных материалов существенно повышает долговечность деревянных конструкций, расширяет область применения в строительстве.

Чаще всего в качестве строительного материала используется сосна, поскольку она прочная, легкая, стойкая к гниению и удобна в обработке. Однако ее комель из-за всевозможных дефектов часто отправляется в отходы, хотя можно и его использовать, например, на изготовление части колонны. В центральной части ствола дерева находится ядро, состоящее из отмирающих или отмерших клеток. В центре ядра – мягкая и рыхлая сердцевина, которую обычно отбрасывают при разделке ствола. Предположим гипотетически, что сердцевину комля можно удалить высверливанием. В таком случае важно выяснить, насколько изменятся прочностные свойства изделий из комля. Если иметь в виду возможное использование комля, например, как части колонн, то надо определить, как уменьшится устойчивость этой части.

В данной работе была поставлена задача, рассчитать критическую силу, при которой нарушается устойчивость равновесия сжатого объекта. Расчет будем проводить аналогично расчету на устойчивость сжатых стержней, потому что длина образца в 10 раз превышает внешний диаметр. Примем в качестве параметров образца длину $L = 300$ см, внешний диаметр образца $D = 26$ см, внутренний диаметр $d = 6$ см (рис. 1).

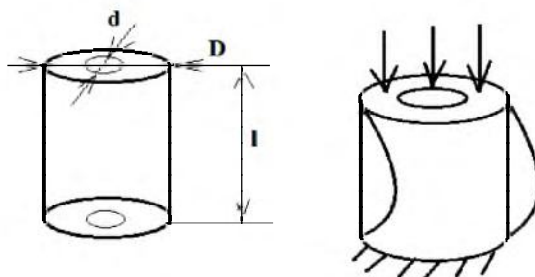


Рис. 1. Исследуемый образец и одна из возможных деформаций

В качестве опор выбирались жесткая заделка, шарнирное крепление, скользящая заделка (рис. 2). Нагрузка прикладывалась к верхнему сечению образца.

Константа μ – это коэффициент приведения длины, который определяется способом закрепления стержня [1].

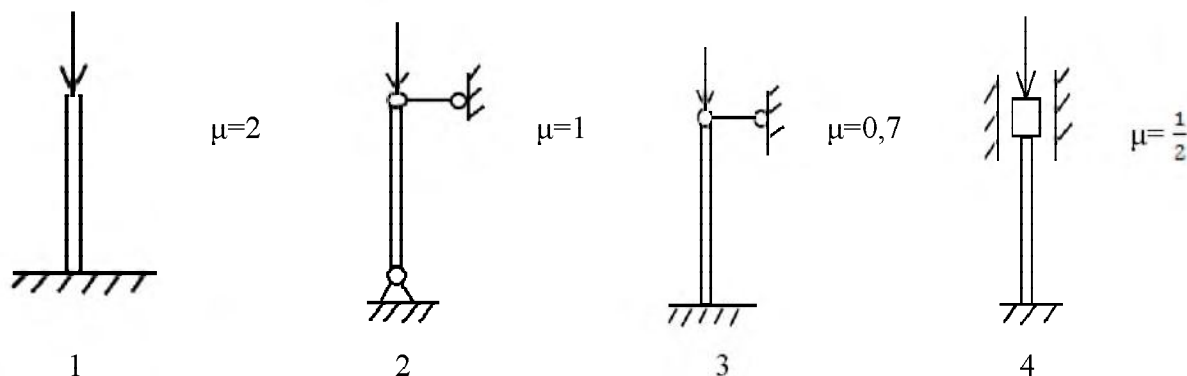


Рис. 2. Способы закрепления и виды опор

Анализ методов расчета показал возможность использования эмпирической формулы Ясинского, по которой критическое напряжение вычисляется как $\sigma_{кр} = a - b\lambda$, где a, b – коэффициенты, определяющие свойства материала [2, 3] ($a = 293 \text{ кг/см}^2$, $b = 1,94 \text{ кг/см}^2$ для стоек из дерева), λ – гибкость (для нашего образца λ оказалась меньше 110, что обусловило использование формулы Ясинского), $\sigma_{кр}$ – критическое напряжение. Полученные результаты расчета образца на устойчивость (нормативный коэффициент запаса устойчивости n_y 3-3,2) приведены в таблице.

Результаты расчета критического значения сжимающей силы

Способ закрепления	$\sigma_{кр}, \text{ кг/см}^2$	φ	$P, \text{ кН}$	$P_{кр}, \text{ кН}$
1 ($\lambda=90$)	118,4	0,38	75,37	226,1
2 ($\lambda=45$)	205,7	0,84	28,9	868,2
3 ($\lambda=31$)	231,9	0,93	361,33	1083,5
4 ($\lambda=22$)	289,4	0,96	466,5	1399,5

Примечание. φ – коэффициент уменьшения допускаемого напряжения [3], P (кН) – допустимое значение силы сжимающей стержень, $P_{кр}$ (кН) – критическая сила.

Методом конечных элементов (инженерный комплекс программ ANSYS) в предыдущей работе [4] был проведен расчет критической силы при нагрузках вдоль оси стержня для случая $\mu=2$. Геометрические параметры образца были такими же, как в настоящей работе. Для критической силы был получен результат $P_{кр} = 170,1 \text{ кН}$. Это значение отличается от расчетного по формуле Ясинского (226,1 кН). Поскольку формула Ясин-

ского является приближенной, возможно, результат, полученный в работе [4], будет более точным. В таком случае допустимые нагрузки могут быть рекомендованы (с учетом коэффициента устойчивости от 3 до 3,2) в интервале 53 - 56 кН для данного вида закрепления.

Таким образом, приведенные нами расчеты показывают, что, если высверлить внутреннюю часть ствола и обработать антисептиками, можно найти более достойное применения древесине, чем использование ее в качестве топлива [4]. Из таких заготовок можно изготовить колонны, опорки для беседок или террас и т. д.

Библиографический список

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов: учебник для вузов. М.: Изд-во МИТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. С. 592.
2. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. Ч. II. Гл. 25. М.: Стройиздат, 1980.
3. Белявский С.М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов. М.: Высш. шк., 1964. С. 273-282.
4. Карапетян М.А., Раевская Л.Т. Исследование объекта из древесины методом математического моделирования // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VI всерос. науч.-техн. конф. / Урал. гос. лесотехн. ун-т. Екатеринбург, 2010. Ч. 1. С. 193-195.

УДК 630. 674

Студ. О.В. Копасова
Асп. Д.Н. Мелехин
Рук. А.В. Солдатов
УГЛТУ, Екатеринбург

УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Сложность и динамичность развития рыночных отношений в лесной отрасли предъявляет все более жесткие требования к качеству управления технологическим процессом переработки древесины. Технологический процесс переработки древесины представляет собой сложную систему, которая характеризуется многочисленными и разнообразными по типу связями между отдельно существующими элементами системы. К технологическому процессу переработки древесины отнесен технологический подпроцесс производства хвойного пиловочника обычного и технологический подпроцесс его распиловки развальным или брусом-развальным способами. Таким образом, необходимо исследовать технологический процесс пе-